Tabela 1. Telencéfalo

Anormalidade neurológica	Localização típica da lesão
Convulsões: parciais ou generalizadas	Córtex cerebral: bulbo olfatório e lobo temporal podem estar altamente ictogênicos.
Andar normal com déficits de reação postural (contralateral)	Motor ou córtex somático (lobo frontais e parietais), cápsula interna.
Déficit de ameaça (contralateral) com reflexo pupilar à luz normal	Córtex visual (lobo occipital), radiação ótica
Hipalgesia (contralateral): detectada mais prontamente no septo nasal	Córtex somático (lobo parietal)
Nível diminuído de consciência: depressão, obtundência com lesões severas, estupor (incomum)	Telencéfalo geral
Mudanças comportamentais, agressão.	Lobo frontal, sistema límbico (ex: amídala, hipocampo)
Síndrome de aversão: andar em círculos, cabeça inclinada (pleurototonus)	Telencéfalo geral (unilateral)
Síndrome de hemi-inatenção	Telencéfalo geral (unilateral
Miose bilateral	Lesão severa aguda.

Tabela 2. Diencéfalo

Anormalidade neurológica	Localização típica da lesão
Convulsões: parciais ou generalizadas	Núcleos do tálamo
Andar normal com déficits de reação postural (contralateral)	Núcleos talâmicos, cápsula interna, cruas cerebrais.
Déficit de ameaça (contralateral) com reflexo normal da pupila à luz	Trato ótico, corpo geniculado lateral.
Déficit de ameaça bilateral com reflexo ausente da pupila à luz.	Quiasma ótico, nervos óticos bilaterais ou retina.
Hipalgesia (contralateral): mais prontamente detectada no septo nasal.	Núcleos do tálamo
Nível diminuído de consciência: depressão, obtundência ou estupor	Caminho do sistema ativador reticular ascendente (ARAS)
Disfunção endócrina: diabete insipidus, hiperadrenocorticismo, diabeter mellitus, acromegalia	Hipotálamo, hipófise (glândula pituitária)
Regulação anormal de temperatura	Hipotálamo
Síndrome de aversão: andar em círculos, cabeça inclinada (pleurotótono)	Tálamo
Síndrome de hemi-inatenção	Tálamo
Síndrome de dor talâmica	Tálamo

Tabela 3. Mesencéfalo

Anormalidade neurológica	Localização típica da lesão
Pupila irresponsiva dilatada, estrabismo ventrolateral	Núcleo parassimpático do III nervo craniano, núcleo óculomotor ou nervo.
Hemi- (contralateral ou ipsilateral) ou tetraparesia	Tegmento, substância negra
Ataxia proprioceptiva geral	Lemnisco medial
Nível diminuído de consciência: depressão, obtundência, estupor ou coma.	Caminho do sistema ativador reticular ascendente (ARAS)
Miose bilateral	Teto
Hiperventilação	Cérebro médio geral
Rigidez descerebral	Lesão mesencefálica severa

Tabela 4. Metencéfalo dorsal (Cerebelo)

Anormalidade neurológica	Localização típica da lesão
Doença vestibular paradoxal: sinais vestibulares contralaterais com déficits de reações posturais ipsilaterais.	Pedúnculos cerebelares (confluência ou caudal mais comumente)
Opistótono com rigidez extensora	Lobo rostral
Déficit de ameaça ipsilateral ou bilateral com visão normal	Lesões cerebelares extensas
Anisocoria	Núcleos cerebelares (fastigal e interposital)
Desequilíbrio vestibular, nistagmo	Lobo floculonodular
Hipermetria, tremor de intenção	Lobo caudal

Discussão/conclusão

As sequências mencionadas acimas foram selecionadas daquelas que são comumente usadas na prática clínica. Protocolos ponderados em TSE T2 e T1 cada um contribuiu informações anatômica úteis; no entanto, as imagens ponderadas em TSE T2 foram as mais úteis para identificar neuroanatomia clinicamente relevante. Usar espessura de corte de 3.0mm reduziu o volume médio e melhorou a resolução espacial de estruturas menores. Imagens transversas foram obtidas perpendiculares ao palato duro do paciente para oferecer uma referência de orientação de corte de forma que imagens semelhantes podem prontamente ser obtidas entre pacientes. Deve ser notado que o ângulo dos cortes transversos podem ter variar um pouco entre atlas anatômicos; portanto, diferenças sutis podem existir na aparência e posição de estruturas semelhantes. Uma variação leve na aparência também pode ser encontrada na imagem de pacientes que não cães mesaticefálicos.

Tabela 5. Metencéfalo ventral (ponte) e Mielencéfalo

Anormalidade neurológica	Localização típica da lesão

Hemi- (ipsilateral) ou tetraparesia	Formação reticular da ponte e medular, tratos reticuloespinais.
Ataxia proprioceptiva geral	Lemnisco medial, núcleos cuneaais, núcleos graceis, tratos espinocerebelares
Déficits de reação postural (ipsilateral)	Lemnisco medial, formação reticular
Nível diminuído d consciência, depressão, obtundência, estupor ou coma	Sistema ativante reticular ascendente
Doença vestibular central	Núcleos vestibulares
Perda de nistagmo fisiológico	Núcleos vestibulares bilaterais, nervos vestibulococleares, fásciculas longitudinais mediais
Estrabismo medial	Núcleo abducente, nervo abducente.
Atrofia de músculos da mastigação, mandíbula aberta (se bilateral)	Nervo trigêmeo (ramo mandibular), núcleo motor do nervo trigêmeo.
Hipalgesia ou analgesia fascial, reflexo palpebral diminuído ou ausente (sensorial).	Nervo trigêmeo, trato espinal do nervo trigêmeo.
Paralise facial, lábio caído, reflexo palpebral diminuído ou ausente (motor) déficits de ameaça ipsilateral	Núcleo ou nervo facial
Disfagia	Nervo glossofaríngeo, nervo vago, núcleos ambíguos, nervo ou núcleo hipoglosso.
Paralise da laringe	Nervo vagal, núcleos ambíguos.
Paresia ou enervação de língua	Núcleo ou nervo hipoglosso
Respiração irregular ou com ataxia	Centros respiratórios na formação reticular
Frequência cardíaca alterada	Centros cardíacos na formação reticular
Vômito (central)	Centro de vômito, zona de gatilho quimiorreceptora.

Embora essas frequências tenham oferecido uma correlação anatômica excelente para identificar morfologia cerebral mais clinicamente relevantes, certas estruturas – em especial os núcleos do tronco encefálico – foram difíceis de visualizar. Isso é provavelmente o resultado de um contraste baixo inerente dos tecidos entre as estruturas da pote cerebral e o tamanho pequeno de muitas dessas estruturas. Parâmetros extrínsecos de imagem selecionados para otimizar a resolução espacial, como uma espessura de corte fina e um tamanho maior de matriz, mais provavelmente contribuiu para a degradação da razão sinal-a-barulho (SNR) nessas sequências. Usando sequências de fast spin-echo, a localização dessas estruturas normalmente pode ser inferida baseado nos pontos de referência anatômicos. Avanços nas técnicas de imagem como imagem de tensão difusa ajudaram na identificação dessas estruturas em pacientes humanos.

Um problema foi encontrado para estabelecer os limites entre alguns lobos do cérebro. Não existem sulcos ou trócleas específicos que separam todos os lobos comparáveis com aqueles que são bem conhecidos no cérebro humano. Por muitas vezes não haver uma demarcação anatômica específica, existe uma variância entre a literatura quando aos limites lobais. Para os propósitos desse atlas os seguintes pontos de referência foram usados como limites aproximados entre os lobos: o lobo frontal é a porção de cada hemisfério cerebral rostral ao sulco cruzado; o lobo parietal é localizado dorsal ao sulco suprasilviano e caudal ao sulco cruzado, se estendendo caudalmente para o terço caudal do hemisfério cerebral; o lobo occipital ocupa de forma grosseira o terço caudal de cada hemisfério cerebral; os lobos temporais incluem giros ventrolaterais e sulcos ventrais ao sulco suprasilviano e dorsal ao sulco nasal lateral.

Anormalidades neurológicas e localizações típicas de lesão como descrito nas Tabelas 1-5 são adaptadas de uma abordagem de síndrome da neurologia clínica. Essa abordagem atribui sinais neurológicos previsíveis a interrupção de tratos, núcleos ou nervos específicos dentro de uma ou mais subdivisão embriológica do cérebro. O leitor deve estar ciente que essas tabelas descrevem sinais neurológicos associados com lesões solitárias. Lesões multifocais ou doenças cerebrais difusas normalmente vão apresentar múltiplos sinais neurológicos, fazendo com que a localização neuroanatômica seja mais complexa.

Resumindo, sequência padrão de spin-echo de com capo de alta potência permite a identificação das estruturas cerebrais mais clinicamente relevantes. Organizar o cérebro em subdivisões embriológicas e relacionar os sinais clínicos à morfologia vista no RM vai ajudar usuários a entender melhor a neuroanatomia clinicamente relevante em imagens de RM.

RADIOLOGIA ANATÔMICA E CLÍNICA DE AVES DE RAPINA

Incluindo imagens anatômicas avançadas interativas.

Capítulo 1 – Introdução

A história dos raios X

A história da radiografia começa com Wilhelm Conrad Roentgen, nascido em 27 de Março de 1845 em Lennep na Renânia alemã. Aos 3 anos de idade, seus pais se mudaram para Apeldoorn nos países baixo. Mais tarde, o jovem Roentgen começou a estudar na escola técnica de Utrecht, de onde ele foi expulso depois de recusar nomear um colega que tinha desenhado a caricatura de um professor. No começo de 1865, Roentgen atendeu à Universidade de Utrecht, mas não como um estudante regular, já que ele não tinha as qualificações necessárias. Mais tarde naquele ano, ele virou um estudante em tempo integral de engenharia mecânica na Escola Politécnica de Zurique na Suíça. Nessa Escola Politécnica ele virou um protegido de Augustus Kundt, o professor de física da escola, que inspirou ele a seguir uma carreira na física. Roentgen virou seu assistente e mais tarde se mudou

com ele para a mais recentemente criada Universidade de Strasbourg. Entre 1875 e 1888 ele assumiu diferentes postos na Academia Agrícola de Hohenheim em Wurtemberg, Universidade de Strasbourg. e Universidade de Glessen. Em 1888 ele se tornou um professor de física e diretor do instituto da Universidade de Wurzburg. Nesse novo posto, Roentgen, assim como muitos cientistas daquela era, direcionou sua atenção para o estudo de raios de cátodos.

Trabalhando até tarde em seu laboratório na noite de 8 de Novembro de 1895, ele tinha um tubo de Crookes (um tubo de vácuo gerador de raios de cátodo inventado por Sir William Crookes, 1832-1919) coberto com um cartão preto para mascarar o brilho fluorescente no vidro. Quando o tubo foi conectado, ele percebeu que alguns dos cristais de platinocianeto de bário em uma mesa próxima ficaram fluorescente. Ele então observou que uma tela coberta com platinocianeto de bário segurada perto do tubo brilhava completamente, mas se um objeto metálico fosse colocado entre o tubo e a tela, fez uma sombra. Uma investigação mais detalhada mostrou que alguns raios desconhecidos eram gerados no ponto de contato do feixe do raio de cátodos no interior do tubo em vácuo, que eles não eram defletidos pelos campos magnéticos e que podiam penetrar matéria sólida. Usando o mesmo procedimento, 1 semana depois ele obteve uma imagem da mão de sua mulher que claramente mostrava seu anel de casamento e ossos. Essa foi a primeira radiografia obtida de um ser humano. O próprio Roentgen usou os termos raios X (X-strahlen em alemão) por causa da natureza desconhecida dos raios. Ele enviou o seu primeiro artigo sobre raios-x para o Presidente da Sociedade de Física Médica em Wurzburg em 28 de Dezembro de 1895. Em Janeiro de 1896, Roentgen foi convidado a dar uma palestra sobre sua descoberta para a Sociedade Médica Física de Wurzburg. Durante a reunião, Roentgen obteve uma fotografia de raio-x da mão do anatomista A. von Kolliker, que estava na audiência. Depois de completar a imagem, von Kolliker propôs que os novos raios deveriam ser chamados de raios de Roentgen. Na Alemanha o nome raios de Roentgen foi adotado quase que imediatamente e permanece sendo usado até hoje.

Em 1900, Roentgen se mudou de Wurzburg para se tornar chefe do Instituto de Física de Munique. Em 1901 ele virou o primeiro laureado com um Nobel de física. Em seu novo posto em Munique, ele continuou a trabalhar nas propriedades físicas de cristais. Após sua aposentadoria em 1920, ele recebeu uma permissão pra usar duas salas no Instituto, no qual ele continuou a trabalhar até alguns dias antes de sua morte em 10 de Fevereiro de 1923.

A radiografia como uma ferramenta diagnóstica

Hoje, a radiografia é uma das ferramenta diagnósticas mais importantes disponíveis para cirurgiões veterinários no diagnóstico de distúrbios musculoesqueléticos e doenças da cavidade celômica. Grandes avanços foram feitos na aplicação de técnicas radiográficas na medicina aviária nos últimos 25 anos. Isso aconteceu paralelo ao desenvolvimento de unidades

radiográficas de ultra luz de alta frequência, cassetes com telas de alta definição, filmes rápidos e desenvolvedores automáticos. Técnicas radiográficas são úteis na medicina aviária para o diagnóstico primário e como um adicional a outros procedimentos diagnósticos, como endoscopia e hematologia, contribuindo para o diagnóstico diferencial. Além disso, a radiografia se provou valiosa para monitorar o progresso de doenças e avaliar a eficiência de regimes terapêuticos. Essa técnica diagnóstica não invasiva pode ser usado em pacientes de todos os tamanhos e com os avanços na inalação segura e eficiente de agentes anestésicos como isoflurano, a radiografia de aves atualmente é um procedimento de rotina.

Capítulo 2 Procedimentos radiográficos

SEÇÃO 1 Contenção e posicionamento

Anestesia

A contenção adequada para radiografia é crítica se radiografias diagnósticas de alta qualidade vão ser obtidas. Anestesia inalatória com isoflurano (IsoFlo, Abbott Laboratories, North Chicago, IL 60064, EUA) é o método mais seguro de contenção em aves de rapina.

Posicionamento ventrodorsal e lateral de corpo inteiro

Radiografias de pesquisa do corpo inteiro nas projeções ventrodorsais e laterais são feitas de cada pássaro. Radiografias detalhadas de uma extremidade (cabeça, pescoço, asa, pata) é obtida quando indicado. Posicionamento perfeito para uma projeção de corpo todo pode ser atingida com o seguinte procedimento.

Na projeção ventrodorsal:

- O pássaro é posicionado em decúbito dorsal
- A quilha deve estar sobreposta sobre a coluna vertebral
- Ambas as asas são levemente estendidas lateralmente e seguradas com uma fita adesiva
- Ambas as pernas são puxadas para trás, posicionadas simetricamente e fixadas com fita adesiva no tarsometatarso.
- Centralizar o feixe primeiro acima do paciente no ponto do esterno e colimar para reduzir radiação espalhada

Na projeção lateral:

- O pássaro está normalmente posicionado no decúbito lateral esquerdo-direito
- A pelve e articulações do ombro devem estar sobrepostas
- As asas devem ser estendidas dorsalmente, com a asa inferior posicionada um pouco mais cranial a asa superior para permitir a diferenciação da direita e a esquerda

- A asa superior é fixada com fita adesiva ao longo das articulações carpometacárpicas

Figure 1 Técnica de posicionamento para uma radiografia de pesquisa ventrodorsal de um falcão sacre (*Falco cherrugi*). O passarinho é posicionado em decúbito dorsal. A quilha deve ficar sobreposta acima da coluna vertebral. AS pernas são puxadas para trás e fixadas com fita adesiva no tarsometatarso. Ambas as asas estão ligeiramente estendidas e podem ser fixadas com fita adesiva.

- Proteção de espuma deve ser posicionada entre as asas para impedir uma extensão exacerbada
- Ambas as pernas podem ser estendidas caudalmente ou a perna dependente pode ser posicionado cranialmente a perna contralateral e fixada no tarsometatarso com fita adesiva
- O feixe de raios x é centralizado na linha média cranial a ponta caudal do esterno

Figure 2 Técnica de posicionamento para uma radiografia de pesquisa lateral de um falcão sacre (*Falco cherrug).* O pássaro é posicionado em decúbito lateral direito. As pernas são estendidas caudalmente com a perna dependente posicionada cranialmente a outra perna e fixada com fita adesiva no tarsometatarso. Ambas as asas são estendidas dorsalmente e fixadas com fita adesiva.

Figure 3 Técnica de posicionamento para radiografia ventrodorsal da asa de um falcão gerifalte (*Falco rusticolus)* O pássaro é posicionado em decúbito dorsal. As pernas são puxadas pra trás e fixadas com fita adesiva no tarsometatarso. A asa é estendida por completo e fixada com fita adesiva.

Asa: posição ventrodorsal

Uma radiografia detalhada da asa pode ser feita em posição ventrodorsal, sob ‘estresse’ e craniocaudal. Na posição ventrodorsal:

- O pássaro é posicionado em decúbito dorsal
- Ambas as pernas são puxadas para trás, posicionadas simetricamente e fixadas com fita adesiva no tarsometatarso.

- A asa afetada é estendida completamente lateralmente e fixada com fita adesiva nos metacarpos.

Asa: posição de ‘estresse’

Uma radiografia detalhada da asa em posição de ‘estresse’ pode ser benefícial para avaliar fraturas ou danos ao úmero, clavícula, coracoide, ou escápula.

- O pássaro é posicionado em decúbito dorsal
- Ambas as pernas são puxadas pra trás, posicionadas simetricamente e fixadas com fita adesiva no tarsometatarso.
- Ambas as asas são estendidas por completo lateralmente, colocadas em ‘estresse’ cranialmente, posicionadas simetricamente e fixadas com fita adesiva nos metacarpos.

Figure 4 Técnica de posicionamento para radiografia ventrodorsal dos ombros em um falcão gerifalte (*Falco rusticolus)*. O pássaro está posicionado em decúbito dorsal. As pernas são puxadas para trás e fixadas com fita adesiva no tarsometatarso. As asas são estendidas e colocadas em ‘estresse’ cranialmente e fixadas com fita adesiva nos metacarpos.

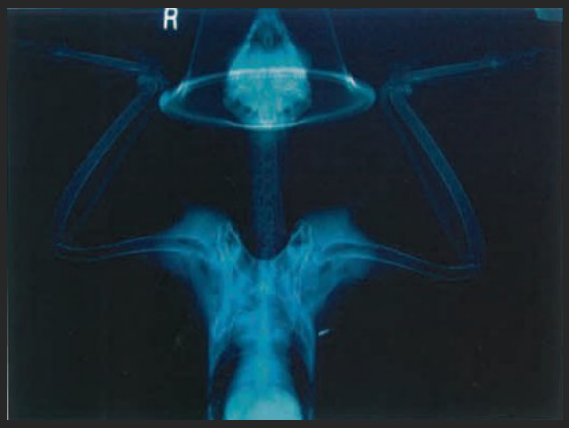


Figure 5 Radiografia ventrodorsal dos ombros de um falcão lanário (*Falco biormicus)* em uma posição de 'estresse'. Perceba a visualizaçõ melhorada das estruturas da articulação do ombro.

Figure 6 Radiografia ventrodorsal dos ombros em um falcão de sacre (*Falco cherrug)* em uma posição de 'estresse'. A ave deu entrada por causa de uma asa esquerda caída. Existe uma fratura no tubérculo ventral do úmero esquerdo (ponta da seta). O objeto radiopaco no músculo peitoral é um transponder de indução passiva (PIT), um chip de identificação.

Posição craniocaudal

Caixa torácica e membro peitoral

- A projeção craniocaudal pode ser benéfica, particularmente para avaliar fraturas da asa ou lesão da clavícula, coracoide, escápula ou úmero
- Rotacione a cabeça da máquina radiográfica para centralizar o feixe horizontal entre o rádio e a ulna. Um posicionador de cassete em um tripé com colchões de espuma podem ajudar a conseguir esse posicionamento.
- Um método alternativo é ter um técnico adequadamente protegido segurar a ave com a asa afetada estendida completamente e a cabeça pro lado.
- Verdadeiro posicionamento craniocaudal resulta na sobreposição dos ossos do antebraço e todos os dígitos. Essa projeção também pode ser feita em uma posição oblíqua, o que permite a separação do rádio e ulna, assim como dos dígitos alulares.
- Evidência dos músculos peitorais se estendendo em direção ao úmero indica a superfície ventral da asa.

Membro pélvico :

- A projeção craniocaudal do membro pélvico é feita coma ave posicionada em decúbito dorsal
- Ambas as pernas são puxadas para trás, posicionadas simetricamente e fixadas com fita adesiva no tarsometatarso
- Dígitos individuais devem ser estendidos e fixados com fita adesiva

Posição caudoplantar

- A projeção caudoplantar da pata é benéfica para avaliar os dígitos, articulações metatarsofalangeanas e o osso sesamoide entre a

articulação metatarsofalangeana do dígito II e dos tendões flexores. É particularmente útil para avaliar infecção crônica de pododermatite.

- A ave é posicionada em decúbito ventral em cima de uma toalha enrolada
- A pata é posicionada com a superfície plantar o mais próximo o possível do cassete
- Todos os dígitos são fixados com fita adesiva
- Centralizar o feixe primário na ponta da articulação metatarsofalangeana do dígito I (hálux).

Posição em pé

Radiografias de pesquisa em aves de rapina com capuz que não podem ser anestesiadas por algum motivo, ex: riscos anestésicos ou simplesmente porque o tutor se recusa a anestesiar, podem ser feitas com a ave em pé em um poleiro:

- Radiografias podem ser obtidas nas posições ventrodorsais ou laterais
- Um cassete deve ser posicionado no tripé ou posicionador o mais próximo o possível do paciente.

Figure 7 Técnica de posicionamento para a radiografia craniocaudal da asa de um falcão de gerifalte (*Falco rusticolus)*. O pássaro é segurado com a asa completamente estendida e a cabeça de lado.

- Rotacionar a cabeça da máquina radiográfica para centralizar o feixe horizontal acima do paciente e colimar para reduzir radiação espelhada.
- Essa técnica tem suas limitações e pode ser usada apenas em casos seletos, ex: distúrbios musculoesqueléticos, balas de chumbo ou fragmentos no ventrículo, impactação e detecção de transponder induzido passivo (PIT).

Figure 8 Técnica de posicionamento para a radiografia caudoplantar da pata de um falcão de gerifalte (*Falco rusticolus*). A ave é posicionada em decúbito ventral em cima de uma toalha enrolada. A pata é posicionada com a superfície plantar o mais próximo o possível do cassete. Todos os dígitos são fixados com fita adesiva. Centralize o feixe primário no ponte da articulação metatarsofalangeana no dígito I.

Figure 9 Técnica de posicionamento para uma radiografia de pesquisa de um falcão de sacre (*Falco cherrug*) em uma posição em pé. O pássaro é posicionado em pé em uma superfície customizada ou poleiro. Um cassete é posicionado em um posicionador, posicionado o mais próximo o possível da ave. Essa técnica é usada para aves que não podem ser anestesiadas; no entanto, seu uso oferece apenas um valor diagnóstico limitado.

Figure 10 Radiografia de pesquisa de um falcão feita em posição em pé. A ave deu entrada por causa de um apetite reduzido e asas caídas. Note a presença de balas de chumbo no ventrículo.

SEÇÃO 2 Radiografia convencional

A maioria das radiografias de pesquisa nesse livro foram feitas com uma unidade radiográfica portátil (ATOMSCOPE HF 80, Mikasa X-Ray Co., Ltd., 13-2 Hongo 3-Chrome, Bunkyoku, Tóquio 113, Japão). Essa unidade tem um tubo de voltagem de raios x de 50-80kV (variação de 5kV), e uma área focal de 1.0mm. Filmes de tela (MG-SR, Konica Medical Film, Konica Corp. No. 26-2, Nishishinjuku 1-Chrome, Shinjuku-ku, Tóquio 163-0512, Japão) e cassetes (HR-Regular, Veterinary X-Rays, Seer Green, Beaconsfield, Bucks HP9 2QZ, Inglaterra) foram usados. As configurações de exposição usadas em todas as aves examinadas foi de 50-60kV, 15 mA, e 0,04 s, com a exceção da águia-real, no qual o tempo de exposição foi aumentado para 0,06s. Como um procedimento padrão, radiografias de pesquisa de corpo inteiro (além de pescoço e membros proximais) foram feitas em ambas as posições ventrodorsais e lateral esquerda-para-direita. Projeção detalhada de extremidades (cabeça, asa, pernas) foram feitas usando configurações de exposição de 50-55kV, 15mA, e 0,04s.

Diretrizes de exposição para radiografias convencionais

Espécie	Foco	Peso corporal (g)	kV	mA	Segundos	FFD
Águia-das-estepes	Corpo inteiro, membros	2500-3500	60	15	0,04	26 polegadas

	proximais					
Águia-das-estepes	Cabeça, membros distais.	2500-3500	55-60	15	0,05	23,5-26 polegadas
Aves de rapina de grande porte	Corpo inteiro	1400-1500	55-60	15	0,04	23,5 polegadas
Aves de rapina de médio porte	Corpo inteiro	800-1300	55	15	0,04	23,5 polegadas
Aves de rapina de pequeno porte	Corpo inteiro	<800	50	15	0,04	23,5 polegadas
Aves de rapina de grande porte	Extremidades – cabeça, patas, asas.	1000-1500	55	15	0,04	23,5 polegadas
Aves de rapina de porte médio a pequeno	Extremidades – cabeça pés, asas.	<1000	50	15	0,04	23,5 polegadas

SEÇÃO 3 Radiografia com magnificação

Radiografia por magnificação ou aumentada vai melhorar a visualização de áreas especiais de interesse (ex: o seio infraorbital, membros, articulações). O custo de magnificação é uma redução da resolução espacial ou definição da imagem, que é inversamente proporcional ao grau de magnificação.

Indicações incluem:

- Avaliação da natureza e extensão de anormalidade do tecido mole craniofacial ou musculoesquelético
- Avaliar seios

Figure 11 Técnica de posicionamento para obter uma projeção magnificada da pelve de um falcão de sacre (*Falco cherrug).* A distancia do objeto para o filme (OFD) era de 12 polegadas e a distância foco-filme (FFD) era de 20 polegadas. A OFD foi aumentada posicionando falcão em um bloco de espuma.

- Avaliar anormalidades oculares e do ouvido
- Avaliar membros e articulações

Técnicas de topo de mesa

- O cassete com filme é posicionado no topo da mesa
- A distância de objeto-filme (OFD) é aumentada posicionando o paciente em blocos de espuma
- A distância foco-filme (FFD) é diminuída abaixando a caixa com o tubo para mais perto do cassete com filme.

Figure 12 Técnica de posicionamento para obter uma projeção magnificada da cabeça de um falcão gerifalte (*Falco rusticolus*). A distância objeto-filme (OFD) era de 8 polegadas e a distância foco-filme (FFD) era de 20 polegadas. A OFD foi aumentada posicionando o falcão em um bloco de espuma.

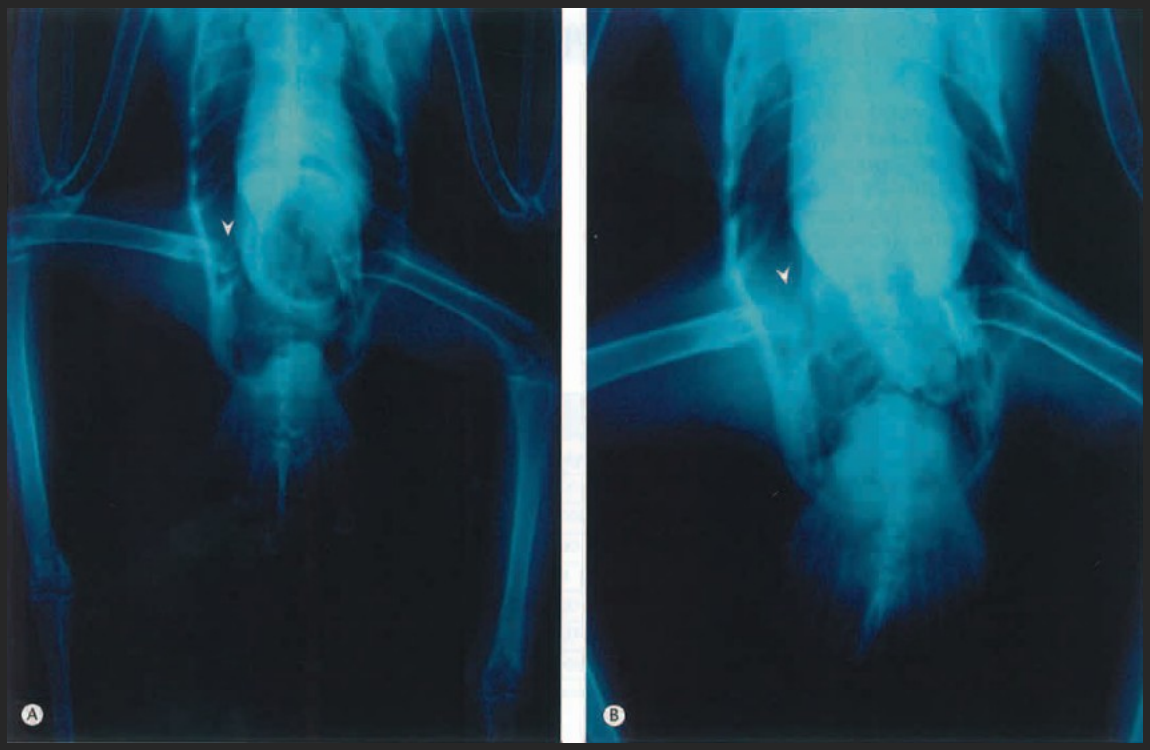


Figure 13 Radiografias (A) sem aumento e (B) com aumento ventrodorsais da pelve de um falcão sacre (*Falco cherrug*(mostrando os sinais típicos de osteólise da articulação coxofemoral direita (ponta da seta). A projeção aumentada foi obtida com uma distância objeto-filme (OFD) de 8 polegadas e uma distância foco-filme (FFD) de 20 polegadas.

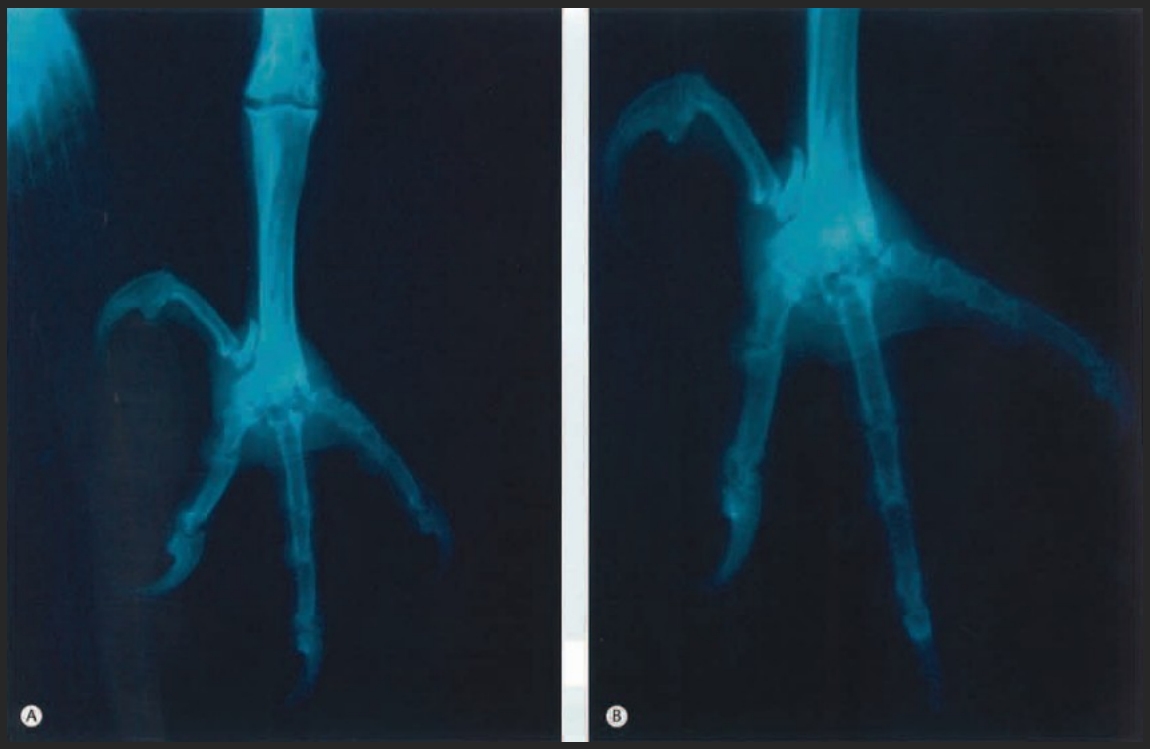


Figure 14 Radiografia craniocaudal (A) sem aumento e (B) com aumento do pé de um falcão sacre (*Falco cherrug*) mostrando alterações típicas associadas com pododermatite crônica. A projeção aumentada foi obtida com uma distância objeto-filme de 8 polegadas e foco-filme (FFD) de 20 polegadas.

Diretrizes de exposição para radiografias com aumento

Foco	Peso corporal (g)	kV	mA	Segundos	OFD	FFD
Corpo inteiro	1400-1500	55-60	15	0,04	12 polegadas	20 polegadas
Corpo inteiro	800-1300	55	15	0,04	12 polegadas	20 polegadas
Corpo inteiro	<800	50	15	0,04	12 polegadas	20 polegadas
Extremidades – cabeça, pés, asas.	1000-1500	55	15	0,04	12 polegadas	20 polegadas
Extremidades – cabeça, pés, asas.	<1000	50	15	0,04	12 polegadas	20 polegadas

SEÇÃO 4 Radiografia de contraste

Estudos de contraste podem ser feitos para o exame dos seguintes:

- Tamanho do órgão
- Formato do órgão
- Posição do órgão
- Conteúdo anormal
- Delineamento de um órgão contra órgãos adjacentes
- Determinação de função do órgão
- Espessura e condição da parede de estruturas ocas

Radiografia de contraste gastrointestinal

Indicações para estudos de contraste gastrointestinal incluem:

- Regurgitação
- Diarreia persistente
- Constipação
- Palpação abdominal anormal
- Aumento abdominal
- Anormalidades observadas em radiografias de pesquisa

Até recentemente, anestesia não era recomendada em estudos com contraste do trato gastrointestinal, porque pode levar a cessar a motilidade gastrointestinal. No entanto, estudos feitos por Lennox e Crosta não mostraram diferenças significativas na progressão do sulfato de bário entre radiografias coletadas com isoflurano e apenas com contenção manual.

As técnicas mais comuns de contraste usados em radiografias do trato gastrointestinal em aves inclui:

- Contraste gastrointestinal com 25-45% sulfato de bário, administrado diretamente no esôfago com uma dose de 20ml/kg peso corporal. O meio de contraste vai estar no proventrículo e ventrículo em alguns minutos e vai chegar nos intestinos em 30-60min. Se a área de interesse for o trato gastrointestinal inferior, o meio de contraste pode ser administrado diretamente no ventrículo.

Figure 15 Radiografia lateral de pesquisa de um falcão sacre (*Falco cherrug*) que deu entrada por causa de vômito, apetite reduzido e constipação. Note a distensão gasosa dos intestinos (it), proventrículo (p) e ventrículo (v).

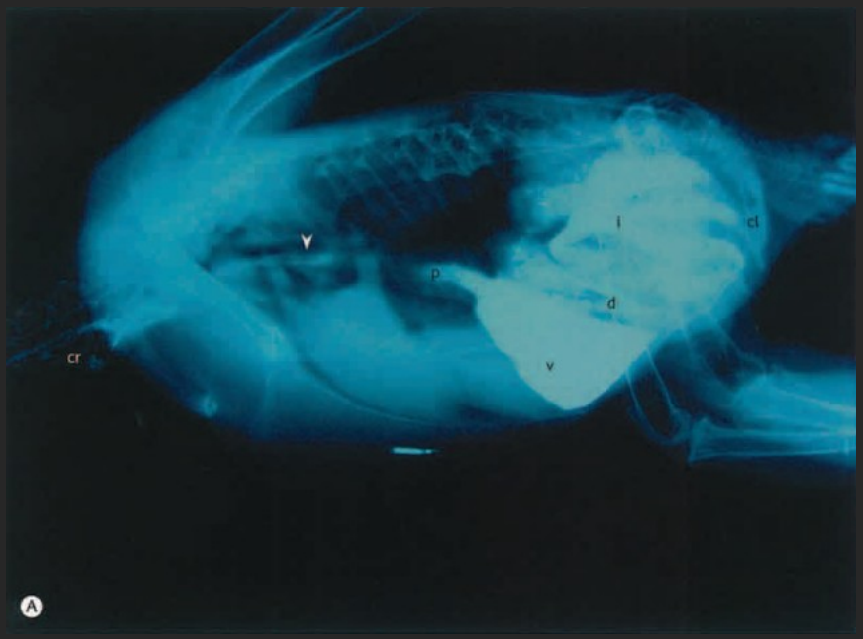


Figure 16 Radiografia gastrointestinal lateral com contraste da mesma ave na figura anterior, tirado em (A) 1h, (B) 3h.

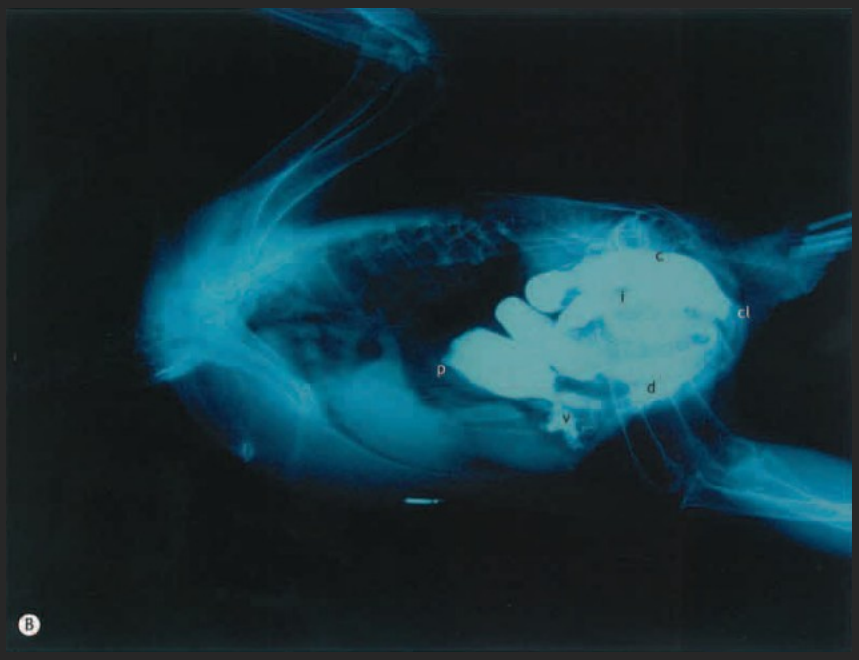
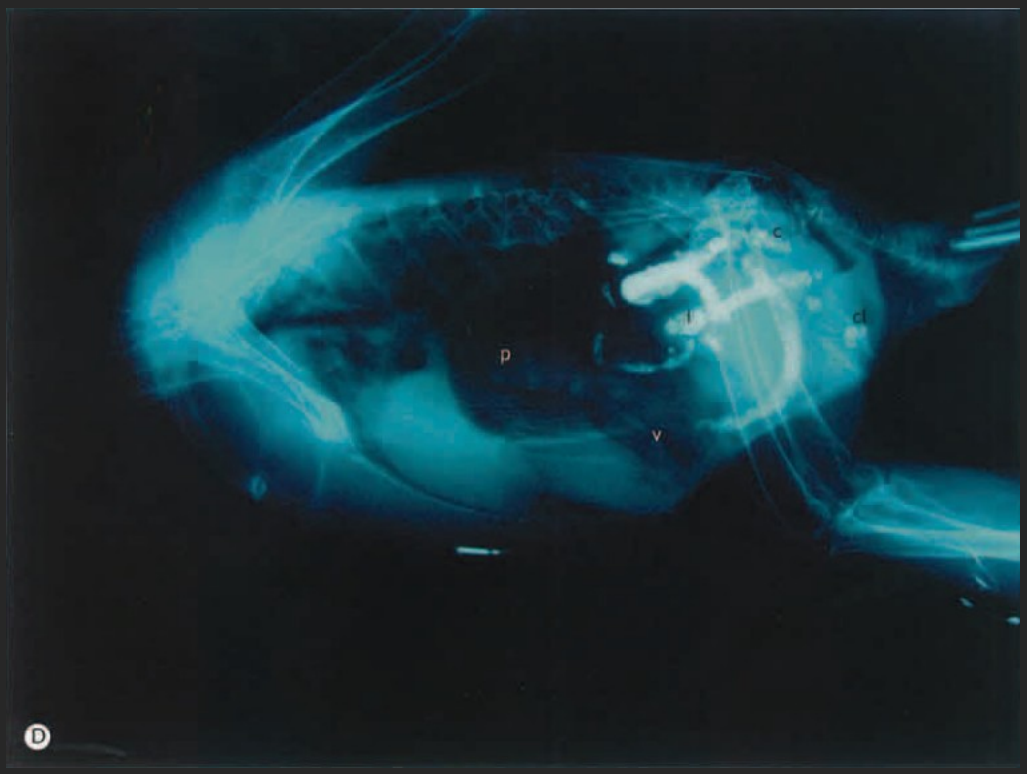


Figure 17 (*Cont*) Radiografia gastrointestinal lateral com contraste do mesmo pássaro da figura anterior feita (C) 9h, e (D)24 h após administração de sulfato de bário por gavagem gástrica. Existe um atraso na passagem do meio de contraste na cloaca. Em falcões normais, o meio de contraste deve estar presente dentro da cloaca em 2-4h e completamente vazio depois de 8h. Papo (cr), proventrículo (p), ventrículo (v), duodeno (d), ílio e jejuno, (i) cólon, © cloaca, (cl) e esôfago torácico (ponta da seta).



Tempo de trânsito do sulfato de bário em uma águia

Papo	0 min
Papo-estômago	10 min
Estômago	15 min
Intestino delgado	30 min
Intestino grosso	1-1.5h
Cloaca	2-4h
Vazio	8h

- Contraste duplo com sulfato de vário 25% (meio de contraste positivo) com uma dose de 10mL/kg peso corporal administrado por via oral ou pela cloaca. Ar (meio de contraste negativo) é imediatamente introduzido após administração de sulfato de bário em 20mL/kg peso corporal. Essa técnica é útil para demonstrar a espessura e condição da parede do trato gastrointestinal e identificar a cloaca.
- Iohexol, um meio de contraste iodado não iônico, de baixa osmolaridade, solúvel em água pode ser usado como uma alternativa a suspensão de sulfato de bário para estudos de contraste do trato gastrointestinal. Deve ser usado em casos de suspeita de perfuração intestinal porque o iodo é menos provável de causar peritonite do que o sulfato de bário. Se aspirado, o Iohexol é absorvido da cavidade celômica com reação tecidual mínima. No entanto, estudos com Iohexol muitas vezes produzem uma coberta luminal desigual e bolhas.

Anormalidades radiográficas podem ser definidas por estudos de contraste intestinal demonstrando:

- Alterações no local, tamanho ou formato dos órgãos abdominais
- A diferenciação entre o trato gastrointestinal e outros órgãos
- Motilidade aumentada ou diminuída
- Diâmetro luminal aumentado ou diminuído
- Irregularidades na mucosa
- Defeitos de preenchimento
- Alterações na espessura da parede
- Extravasamento de meio de contraste
- Diluição do contraste com muco ou fluido

Radiografia de contraste por insuflação com pressão positiva

Em uma ave anestesiada e entubada, os sacos aéreos podem ser insuflados manualmente para aumentar a área total do saco aéreo, portanto usar ar como um meio de contraste negativo para melhorar a visualização de órgãos e suas bordas na radiografia:

- Quando anestesiadas, aves são intubadas com um tubo endotraqueal de silicone flexível e mantidas em um plano anestésico cirúrgico
- Um circuito de respiração montada com uma bolsa de ventilação (1L) e um manômetro (unidades em centímetros de água) é usado.
- Radiografias de corpo inteiro são feitas sem e depois com insuflação por pressão positiva (PPI).
- PPI em 20 cm de pressão de água é aplicada manualmente na bolsa de ventilação de um circuito de respiração fechado enquanto a radiografia é feita.

Urografia

Existem muitas poucas indicações para a urografia em pássaros, porque características macroscópicas e histológicas dos rins causam com que o resultado da imagem ofereça pouca informação útil. No entanto, pode ser usada para definir dimensões renais ou de massas. Indicações para a urografia incluem poliúria/polidipsia e sinais clínicos inespecíficos de paresia nas pernas ou inchaço articular.

Para a radiografia de contraste do trato urogenital o meio de contraste utilizado é um composto iodado orgânico 70-80% ou um composto com 300-400 mg iodo/mL com uma dose de 700-800 mg iodo/kg peso corporal, que é aquecido para temperatura corporal e injetado por via intravenosa. Radiografias ventrodorsais e laterais são obtidas imediatamente em intervalos de 1, 2, 5, 10 e 20 minutos.

Angiografia

A angiografia pode ser uma ferramenta diagnóstica importante para a detecção de doenças cardiovasculares nas aves. Tinha sido usado no

diagnóstico de aneurisma da artéria coronária direita em uma cacatua branca (*Cacatua alba*) e arteroesclerose da aorta e artérias braquicefálicas em uma Maracanã-guaçu (*Ara severa*). Angiografia fluorescente foi usada para examinar o suprimento sanguíneo dos olhos de várias aves de rapina.

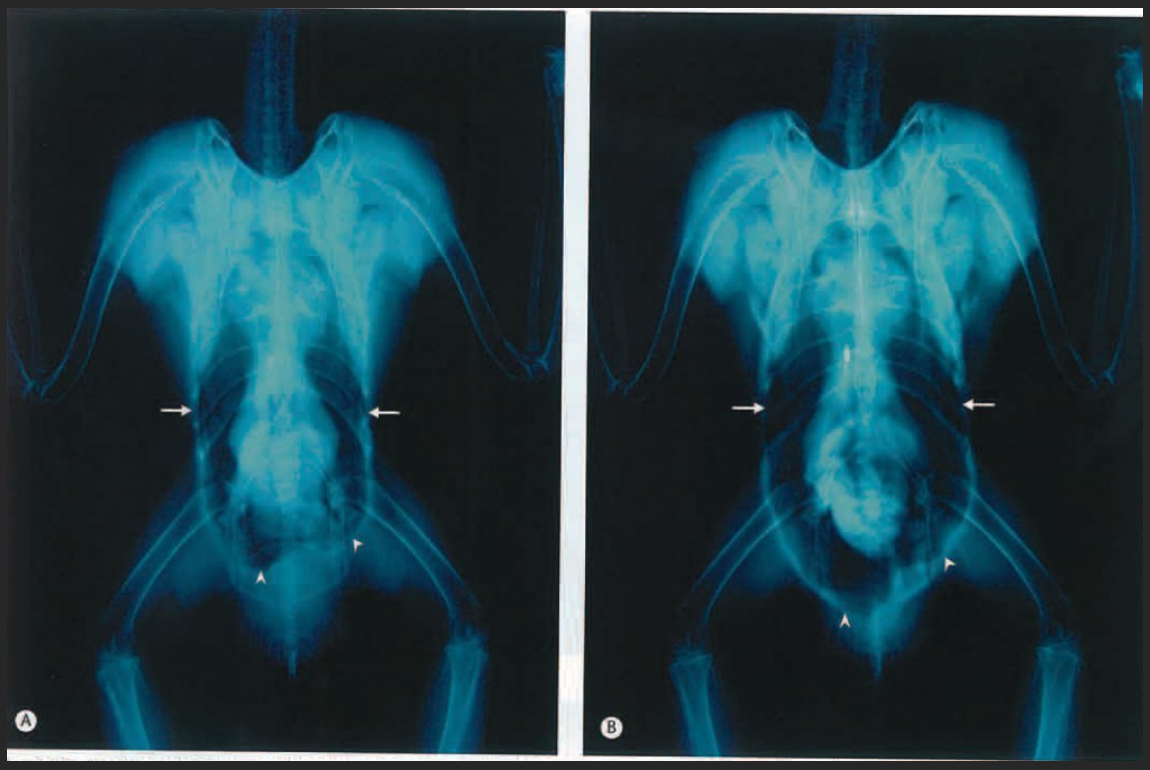


Figure 18 (A) Radiografia de pesquisa ventrodorsal e (B) radiografia ventrodorsal com pressão positiva de insuflação (PPI) de um falcão sacre (*Falco* cherrug) intubado e anestesiado. Note a visualização melhor das estruturas internas, incluindo os sacos aéreos torácicos (setas) e sacos aéreos abdominais (ponta de setas) como um resultado da PPI.

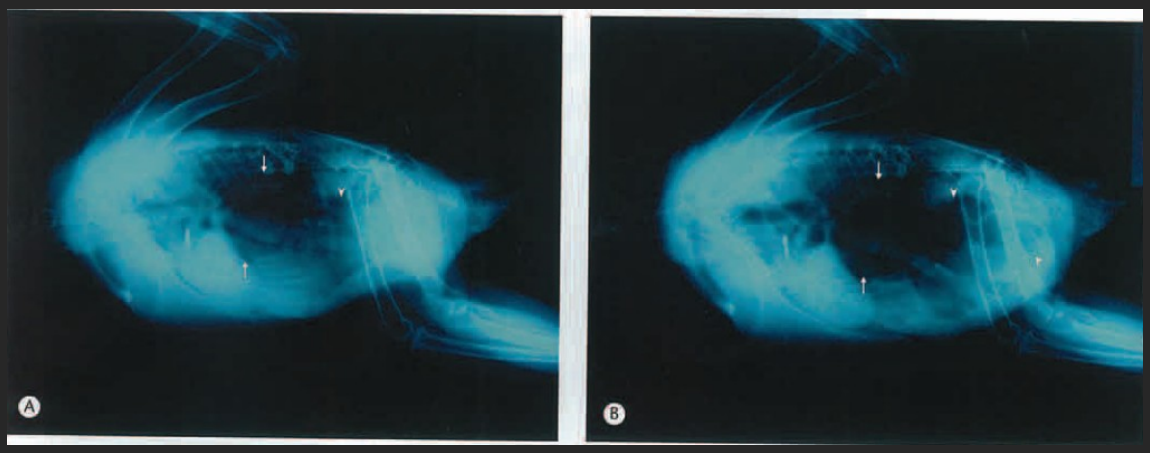


Figure 19 (A) Radiografia de pesquisa lateral e (B) radiografia lateral PPI de um falcão sacre (*Falco cherrug*) anestesiado e intubado. Note a visualização melhorada das estruturas internas, incluindo os sacos aéreos torácicos (setas) e abdominais (ponta de setas), como resultado da PPI.

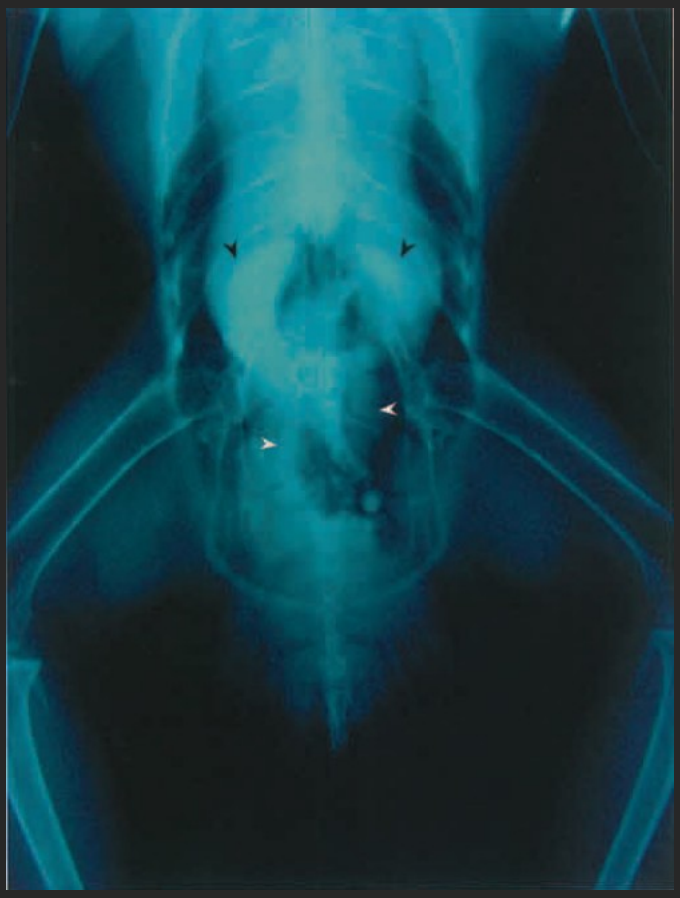


Figure 20 Radiografia ventrodorsal de pesquisa de um Falcão-peregrino (*Falco peregrinus*). Rins, a porção cranial (pontas de setas pretas); rim, porção caudal (pontas de setas brancas).

Mielografia

Anormalidades que podem ser detectadas pela mielografia incluem compressão de medula espinhal, trauma espinhal, ou massas que ocupam espaços. Pacientes devem ser anestesiados para esse procedimento. Uma agulha de 25G é cuidadosamente inserida na junção toracosinsacral e 0,8-1,2ml/kg de material iodado não iônico é injetado dentro do espaço subaracnóideo. Alternativamente, material de contraste pode ser injetado diretamente na cisterna medular cerebelar.

Interpretação radiográfica

Uma abordagem sistemática da interpretação do filme é importante para alcançar um diagnóstico correto. Desenvolva seu próprio procedimento padrão para avaliar filmes para que você não foque apenas nas lesões mais óbvias e talvez não perceba mudanças mais sutis. Uma técnica útil é primeiro avaliar o filme por qualidade radiográfica em geral de um ponto de vista técnico, então trabalhar em sequência cada sistema do corpo. Os autores usam uma abordagem órgão-sistema, prosseguindo cranial até caudal, avaliando a cabeça e pescoço, sistema esquelético, respiratório, cardiovascular, gastrointestinal, outros órgãos celômicos, e sistemas geniturinários.

Silverman recomenda a seguinte análise:

- Esquelético – crânio, coluna, caixa torácica, quadrado pélvico, asas e pernas.
- Cardiovascular – coração e grandes vasos.
- Respiratório – seios nasais, boca, traqueia, siringe, pulmões e sacos aéreos.
- Gastrointestinal – boca, papo, esôfago, proventrículo, ventrículo, intestinos e cloaca.
- Geniturinário – região pélvica, rins, abdômen e cloaca.
- Órgãos acessórios – fígado e baço.

As radiografias são avaliadas de acordo com os seguintes critérios:

- Tamanho do órgão
- Densidade dos órgãos e partes dos órgãos
- Estrutura dos órgãos
- Avaliação dos conteúdos do trato gastrointestinal

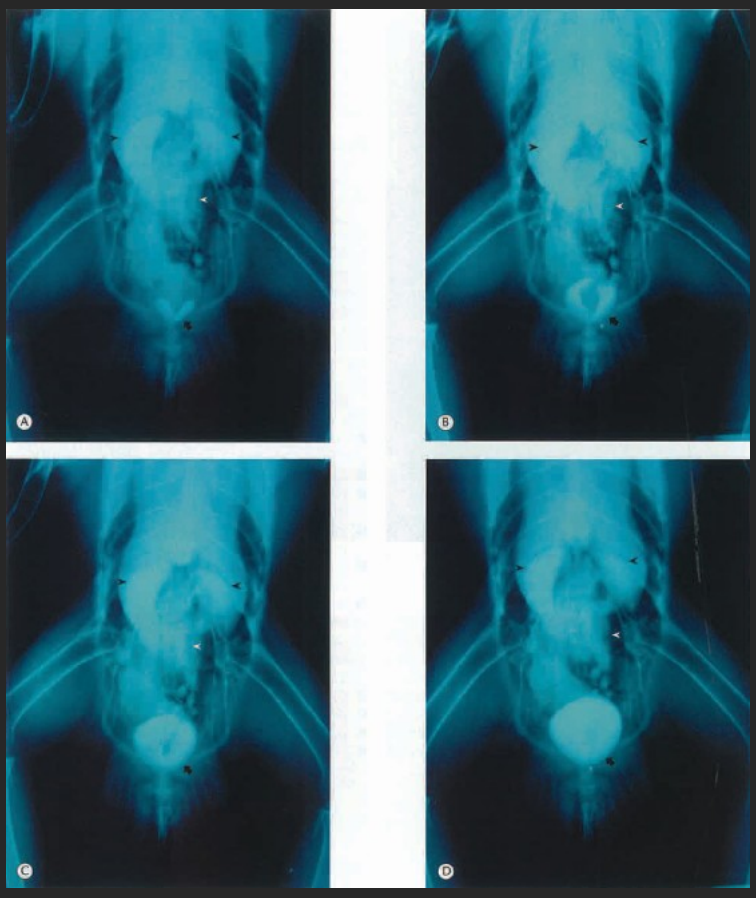


Figure 21 Radiografia com contraste do trato geniturinário da mesma ave na figura anterior, tirada (A) 1 min, (B) 4 min, (C) 9 min, e (D) 20 min após um composto de iodo (300mg iodo/mL) foi administrado por via intravenosa em uma taxa de 800mg iodo/kg peso corporal. Rim, porção cranial (pontas de setas pretas); rim, porção caudal (pontas de setas brancas) e cloaca (setas pretas grossas).

Figure 22 Angiografia do patágio de uma águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*). A radiografia foi obtida usando 100kVp, 300 mA e 5/10 s.

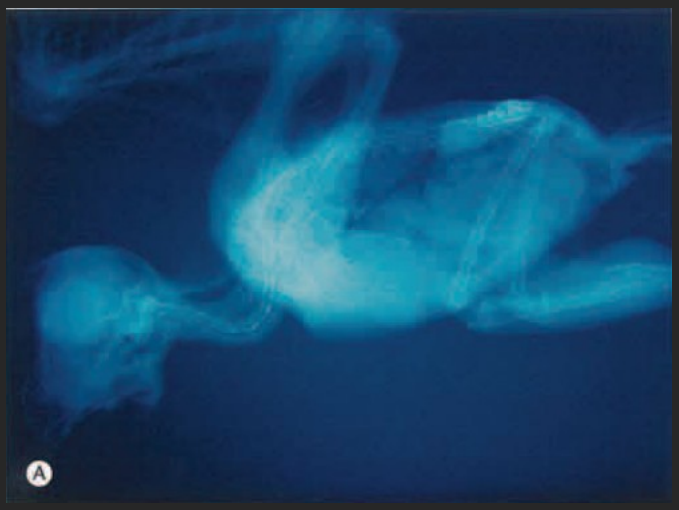


Figure 23 Mielografia de uma coruja-orelhuda jovem (*Asio otus*). (A) Projeção lateral do corpo inteiro e (B) projeção ventrodorsal do sinsacro, com foco no *sinus romboidalis*. A radiografia foi obtida usando 90 kVp, 200mA e 2/10s.

Capítulo 3: Anatomia radiográfica – considerações gerais

SEÇÃO 1 Sistema musculo esquelético

O crânio de aves de rapina, assim como outras espécies de aves, tem características reptilianas diferentes, incluindo um único côndilo occipital, quadrado movem e ossos pterigoides, o osso quadrado articulando com um osso articular formando a parte da mandíbula inferior e a mandíbula inferior consistindo de seis pequenos ossos ao invés de apenas um. Além disso, o crânio de aves compreende o seio infraorbital que inclui vários divertículos que se estendem nas áreas periorbitais. Uma característica anatômica saliente do crânio na maioria das aves de rapina é que o osso lacrimal se estende lateralmente e caudalmente formando uma saliência acima do olho. Isso parece estar envolvido em oferecer sombra para proteger os olhos da luz do sol. A águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) é uma exceção notável, há que tem um osso lacrimal menor que não se projeta acima do olho. O bico e crânio da coruja-das-torres (*Tyto alba*) são alongados e estreitos parecendo mais o crânio de um abutre do que de uma coruja. O septo interorbital é completo e espesso em contraste com o septo fino e muitas vezes perfurados de outras aves de rapina.

Existem cerca de 14 a 15 vértebras cervicais na maioria das aves. A primeira vértebra torácica é a primeira vértebra que oferece base ao primeiro par de costelas que se articulam com o esterno. Da segunda até a quinta vértebra torácica são fusionadas formando um único osso chamado

de notário. Na maioria das espécies, isso é seguido de uma vértebra torácica livre. Existem cinco a oito vértebras caudais livres seguidas de um pigóstilo. Isso é um osso único achatado e virado pra cima que oferece suporte para o timoneiro ou penas maiores. Durante o curso desse estudo, os autores, assim como outros autores, descobriram que todas as espécies de falcão estudadas incluindo o gerifalte (*Falco rusticolus*), sacre (*Falco cherrug*), peregrino *(Falco peregrinus*) e o falcão lanário, e gerifalte-peregrinos (*Falco rusticolus-peregrinus*) e gerifalte-sacre (*Falco rusticolus-cherrug*) que são falcões híbridos apresentam dois ossos acessórios ventrolateralmente à base do pigóstilo. A maioria das aves de rapina tem seis ou sete pares de costelas integrados por duas seções, a seção vertebral e a esternal. O esterno é um único osso grande que oferece apoio a alguns dos órgãos internos e junto com as costelas age como foles durante a respiração. O aspecto ventral do esterno possui uma quilha ou carina média longitudinal proeminente.

Na maioria das espécies das aves, as clavículas se fundem ventralmente para formar a fúrcula. Em corujas essa fusão ocorre apenas por cartilagem ou tecido fibroso. As asas da *Buteo* e *Accipiter* possui dois ossos únicos que são ausentes na maioria das aves de rapina, o osso úmeroescapular e um osso cárpico adicional, o *os prominens*. O osso úmero escapular é um osso pequeno dorsal à articulação do ombro na superfície profunda do músculo deltoide principal. É presente na búteo-de-cauda-vermelha (*Buteo jamaicensis*) e na maioria das corujas exceto na coruja-das-torres. Entre as espécies diferentes estudadas pelos autores, o osso úmeroescapular está presente na vespeiro-europeu (*Pernis apivorus*), a bufo-real (*Bubo bubo*), Shaheen-de-nuca-vermelha (*Falco pelegrinoides babylonicus*), gavião-da-europa (*Accipiter nisus*), açor-nortenho (*Accipiter gentilis*), milhafre-real (*Milvus milvus)*, milhafre-preto (*Milvus migrans*), falcão gerifalte e falcões híbridos gerifalte-peregrino e gerifalte-sacre. O segundo osso único na asa é um osso cárpico adicional pequeno, o *os prominens*, localizado cranialmente e medialmente ao osso cárpico radial. Em águias, o corujão-orelhudo (*Bubo virginianus*), strix varia (*Strix varia*), e coruja-pequena (*Otus asio*), o osso tem o formato elíptico. O osso é ausente no peregrino *(Falco peregrinus*), falcão-de-pradaria (*Falco mexicanus*), falcão-americano (*Falco sparverius*), e a coruja-de-torres. Essa observação foi apoiada pelo trabalho de Zucca e Cooper que descreveram que o osso cárpico adicional certamente era ausente no falcão peregrino, mas também no falcão lanário, ógea-eurasiática (*Falco subbuteo*), e peneireiro-eurasiático (*Falco tinnunculus*). Durante o curso de nossos estudos, esse osso foi observado como estando ausente na coruja-de-torres, peneireiro-eurasiático, abutre-do-coconote (*Gypohierax angolensis*), falcão-tagarote (*Falco pelegrinoides*), sacre, gerifalte e falcões híbridos gerifalte-sacre e gerifalte-peregrino. O osso cárpico adicional está presente na vespeiro-europeu, gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*), açor-nortenho, gavião-da-europa, águia-das-estepes (*Aquila nipalensis*), águia-real (*Aquila chrysaetos*), milhafre real, milhalfre-preto, e bufo-real.

Ossificações intratendinosas (*tendo ossificans*) são localizadas na parte de dentro do tendão do *m. extensor longus digiti majoris* na região de carpometacarpo e a falange proximal do digito principal no falcão peregrino e lanário, ógea-eurasiática e peneireiro-eurasiático. Em nossos estudos, essas estruturas ósseas foram encontradas em Shaheen-de-nuca-vermelha, bufo-real, coruja-das-torres e falcões gerifalte, sacre, peregrino lanários e falcões híbridos girafalte-peregrino e girafalte-sacre. Dois ossos sesamoides estão presentes na articulação interfalangeana do dígito principal no falcão peregrino e lanário, na ógea-eurasiática e no peneireiro-eurasiático. Em nossos estudos, os ossos sesamoides foram observados nos peneireiros, Shaheen de nuca-vermelha, açor-nortenho, gavião-da-europa, gavião asa-de-telha, milhafre-real, milhafre-preto, vespeiro-europeu e falcões gerifalte, sacre, peregrino e lanário, e falcões híbridos gerifalte-peregrino e gerifalte-sacro. A garra da asa no primeiro dígito da mão esta presente no peregrino, lanário, falcão-lagar (*Falco jugger*), falcão sacre e gerifalte, peneireiro eurasiático e na ógea-eurasiática.

A maioria das aves de rapina apresentam pés anisodáctilos, significando que já três dígitos apontando pra drente e um dígito ou hálux que aponta para trás. Corujas e águia-pescadora apresentam pés zigodáctilos, significando que apresentam dois dígitos que apontam para frente e dois dígitos que apontam para trás. No entanto, essas espécies são capazes de mover o dígito externo ou quarto dígito da posição para trás para a posição pra frente. As diferenças radiográficas no membro pélvico de águias e falcões foram bem documentadas. Cinco ossificações no tecido mole foram vistas no membro pélvico de falcões, mas não em águias. Essas eram uma ossificação na origem média do *m. flexor hallucis longis*; ossificação de parte da cartilagem tibial; uma ossificação no ligamento médio que se liga da cartilagem média até a crista hipotársica medial (*ligamentum cartilagometatarsale mediale*); ossificações intratendíneas no *m. flexor hallucis longus* e no *flexor diitorum longis*; e um osso sesamoide na junção metatarsofalangeada envolvida em conter os tendões flexores digitais que suprem o dígito II. Quinze diferente espécies de falcões e um grande número de vários híbridos de falcão estudados por Hacourt-Brown mostrou as mesmas características radiográficas. Águia apresentavam uma crista hipotárcica menor do que os falcões, um sesamoide no *ansa iliofubularis*, e uma primeira articulação falngeana fusionada ou imóvel no dígito II. No bufo-real, ossificações intratendíneas ocorriam no tendão dos músculos extensores e flexores e nas regiões tibiotársica e tarsometatársica.

SEÇÃO 2 Sistema gastrointestinal

Em falcões e falconetes a parte cortante da ramfoteca maxilar apresenta uma estrutura triangular bem definida protrudente nos dois lados, mais comumente conhecidos como dente tomial. O esôfago tem duas seções: a cervical, que é bem curta, e a torácica que é a seção maior. O inglúvio ou papo é uma dilatação do esôfago e está presente em todas as aves de

rapina com exceção de corujas. O esôfago leva ao proventrículo sem qualquer limite anatômico em particular. O proventrículo ou estômago verdadeiro é relativamente pequeno e está interconectado ao ventrículo de paredes finas ou moela. A zona intermediária entre o proventrículo e ventrículo é denominada de istmo. Na avaliação radiológica, é relativamente comum observar no ventrículo materiais que causam sombra como penas, pelos e ossos, ou corpos estranhos como areia e balas de chumbo. O trato intestinal está localizado na porção mais caudal da cavidade abdominal. A seção final do sistema gastrointestinal é a cloaca. A cloaca não é visível radiograficamente, a menos que esteja repleta de ar ou conter um ovo ou uma grande quantidade de uratos e fezes.

SEÇÃO 3 Fígado

O fígado é composto de dois lobos que se juntam cranialmente na linha média. O fígado se estende para dentro da cavidade torácica ao redor do ápice do coração. O lobo direito é maior do que o esquerdo. Uma vesícula biliar está presente em todas as aves de rapina. A silhueta formada pelo coração e fígado, e, indiretamente, o ventrículo, cria um formato de ampulheta como observado na projeção radiográfica ventrodorsal. Isso é comumente denominado como cintura cardiohepática. Perda da cintura cardiohepática é normalmente encontrada em espécies com um fígado aumentado. Por outro lado, a cintura cardiohepática pode ser perdida se o ventrículo estiver parcialmente ou totalmente cheio com ingesta ou material que forma sombras. A coruja-das-torres parece não ter uma cintura cardiohepática bem definida, então essa característica não tem qualquer relevância clínica nessa espécie. Essa característica radiográfica também pode ser comum em outras corujas.

SEÇÃO 4 Baço

O baço é um órgão redondo relativamente pequeno localizado no lado direito da interseção entre o proventrículo e o ventrículo. Na maioria das espécies, o baço pode facilmente ser observado radiograficamente na projeção lateral imediatamente acima do aspecto caudal do proventrículo. Observação do baço no exame radiológico é mais fácil se o trato digestivo estiver relativamente vazio. Um baço aumentado pode às vezes ser observado na projeção ventrodorsal.

SEÇÃO 5 Sistema respiratório

As narinas são arredondados no Falconidae com um tubérculo posicionado centralmente denominado de opérculo. Nos *Accipiter*, *Buteo*, águias e corujas as narinas são de formato oval e tem um opérculo menos proeminente. As cavidades nasais são separadas pelo septo nasal e contêm as conchas rostral, média e caudal. O seio infraorbital é uma grande cavidade triangular localizada imediatamente abaixo da pele embaixo do olho. O seio tem comunicação com vários divertículos localizados na área periorbital. A laringe é integrada por quatro cartilagens parcialmente

ossificadas. A abertura laríngea para a traqueia é um corte estreito entre as duas cartilagens aritenoides chamadas de rima glótica. A traqueia é localizada na direção do lado direito do pescoço e é formada por uma série de anéis cartilaginosos completos com formato de sinete. A maioria das espécies de aves tem uma siringe traqueobrônquica, já que fica localizada em ambas a traqueia e os brônquios. Corujas tem uma siringe bronquial. A siringe é integrada por cartilagens parcialmente ossificadas e membranas que vibram. Os pulmões são quadriláteros no formato e estão posicionados dorsalmente dentro da cavidade torácica, parcialmente anexados aos espaços intercostais. O sistema de sacos aéreos é integrada por um único saco aéreo cervical e um único saco aéreo clavicular, um par torácico cranial, um par torácico caudal e sacos aéreos em par abdominais.

SEÇÃO 6 Coração e o sistema vascular

O coração está situado centralmente na cavidade torácica. A parte mais caudal ou ápice é rodeado pelos lobos do fígado. Os maiores vasos sanguíneos são facilmente observados na base da parte mais cranial do coração nas projeções radiográficas laterais. Nessa projeção, também é possível avaliar o formato e medida do comprimento e largura do coração durante exame radiológico.

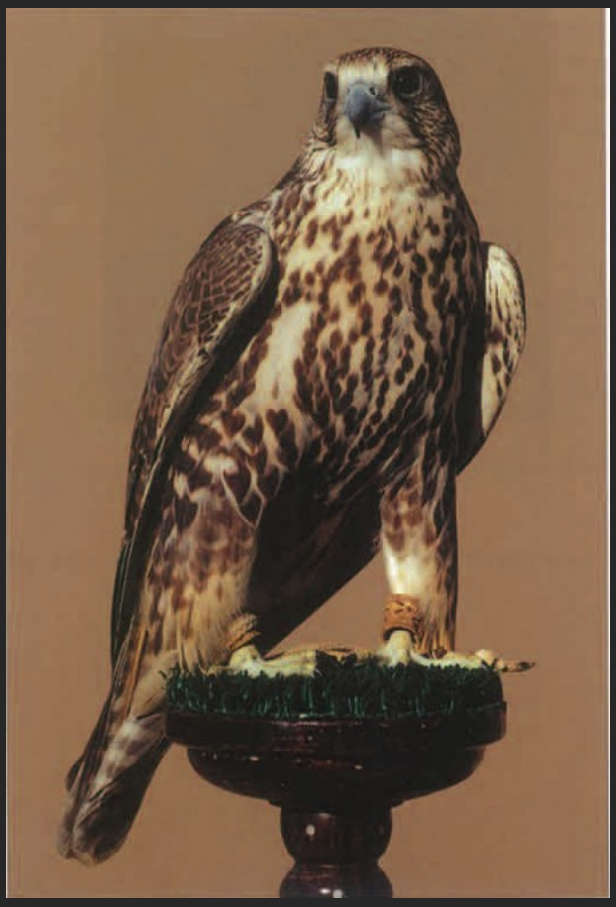
SEÇÃO 7 Sistema urinário

Os rins das aves são divididos em divisões cranial, média, e caudal. Eles são localizados dorsalmente e são inseridos de forma profunda nas fossas dos ossos pélvicos, particularmente as divisões média e caudal. A maior parte da divisão cranial é visível radiograficamente na projeção lateral.

SEÇÃO 8 Sistema reprodutivo

Na maioria das espécies aviárias, apenas o ovário esquerdo e oviduto esquerdo são funcionais. No entanto, em muitas aves de rapina o ovário direito e o oviduto são parcialmente desenvolvidos. O formato muda com a idade e atividade mudando de um V alongado até um formato semitriangular a quadrilátero. Os testículos são de formato tubular e ficam localizados cranialmente e ventralmente a divisão cranial do rim. Durante a temporada de reprodução é possível observar o trato reprodutivo na posição lateral. Radiologicamente, é possível observar folículos grandes em desenvolvimento e testículos, e ovos completamente formados dentro do oviduto.

SEÇÃO 9 Catálogo radiográfico de espécies



Falcão Sacre (*Falco cherrug,* Gray, 1834, Índia)

O falcão sacre é a maior espécie do deserto tradicionalmente usada para falcoaria ao longo do Oriente Médio desde as épocas antigas. O peso corporal de machos varia de 730 a 990g e em fêmeas de 970g a 1300g. O comprimento do corpo é entre 45 e 55cm, com um comprimento de asas de 102-129 cm. A cor da plumagem é variável, podendo ser de um cinza-preto escuro até um branco-creme. Duas subespécies são atualmente reconhecidas. *F. c. cherrug* é encontrada na Europa central, leste até o sudoeste da Rússia, Ucrânia e Irã até o rio Ienissei até a base das colinas perto da montanha de Altai. *F. c. milvipes* é encontrada no Sudeste da Sibéria, Norte da Mongólia e Norte da China, sul, oeste e até a China central. Sacres vivem em estepes, florestas abertas, e áreas rochosas se alimentando principalmente de roedores e outros mamíferos pequenos. Pássaros e répteis também são consumidos em uma frequência menor.

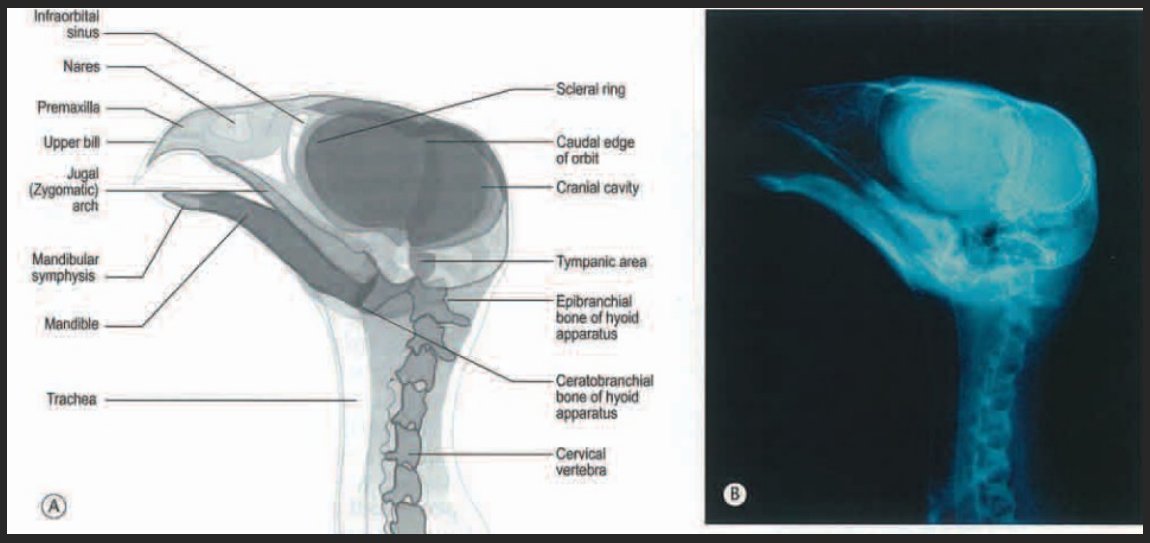


Figure 24 (A e B) Projeção lateral (Le-Rt) da cabeça do falcão sacre.

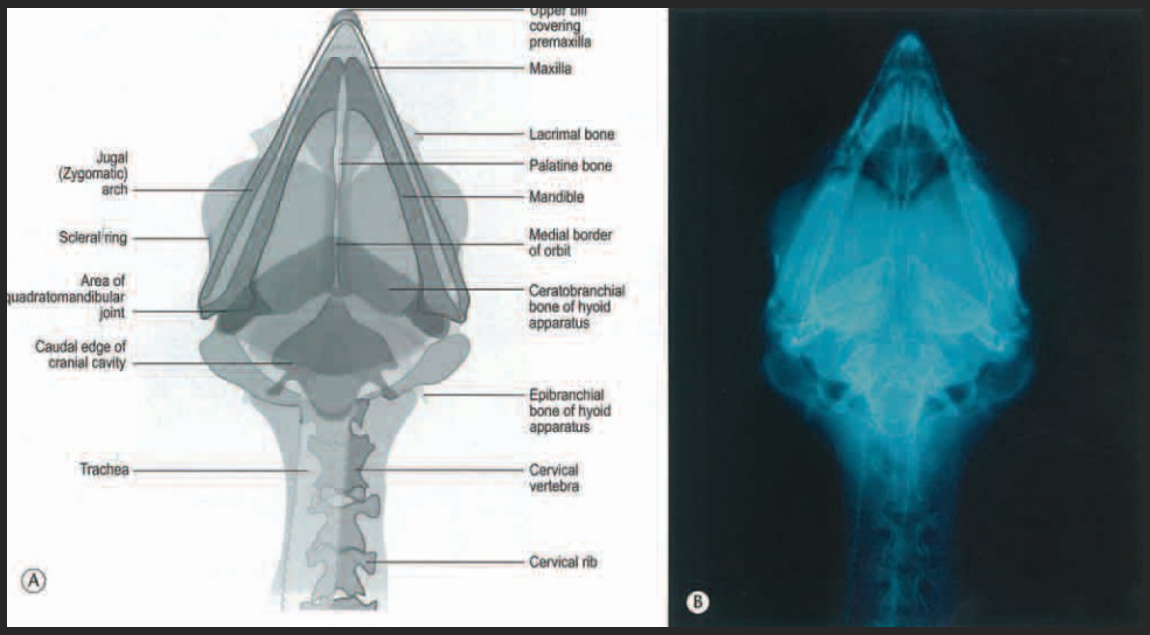


Figure 25 (A e B) Projeção ventrodorsal da cabeça do falcão sacre.

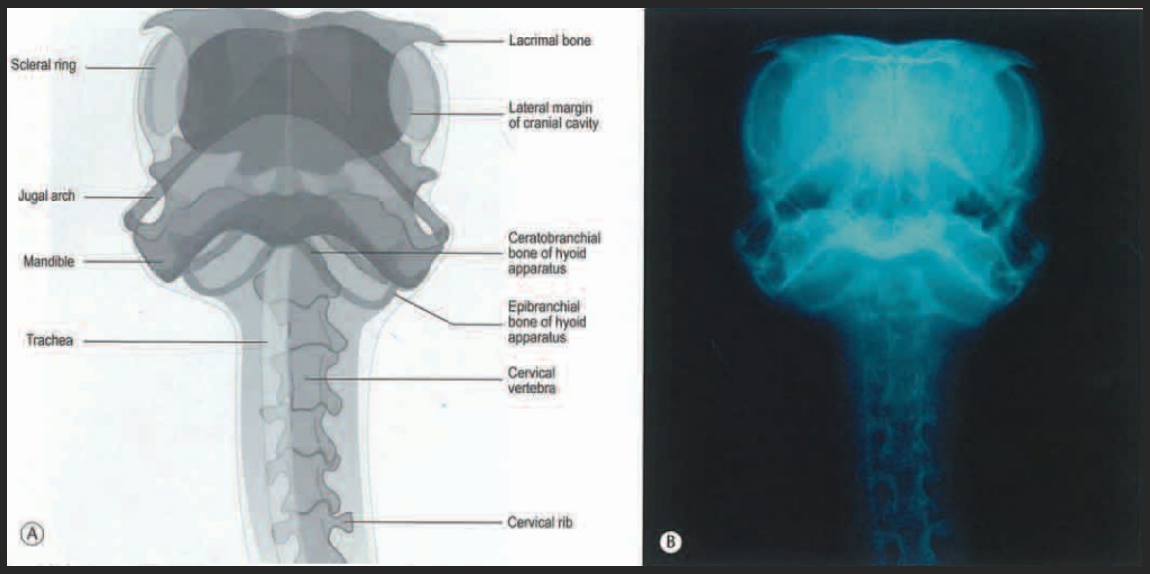


Figure 26 (A e B) Projeção rostrocaudal da cabeça do falcão sacre. Perceba o osso lacrimal proeminente.

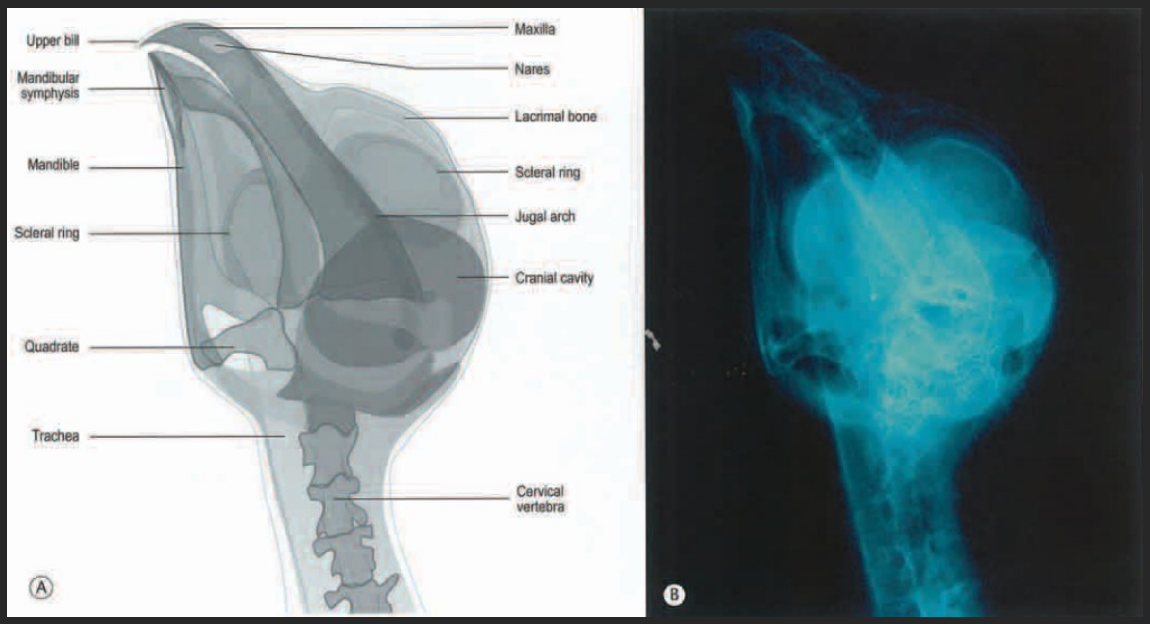


Figure 27 (A e B) Projeção oblíqua (LeD-RtVO) da cabeça do falcão sacre.

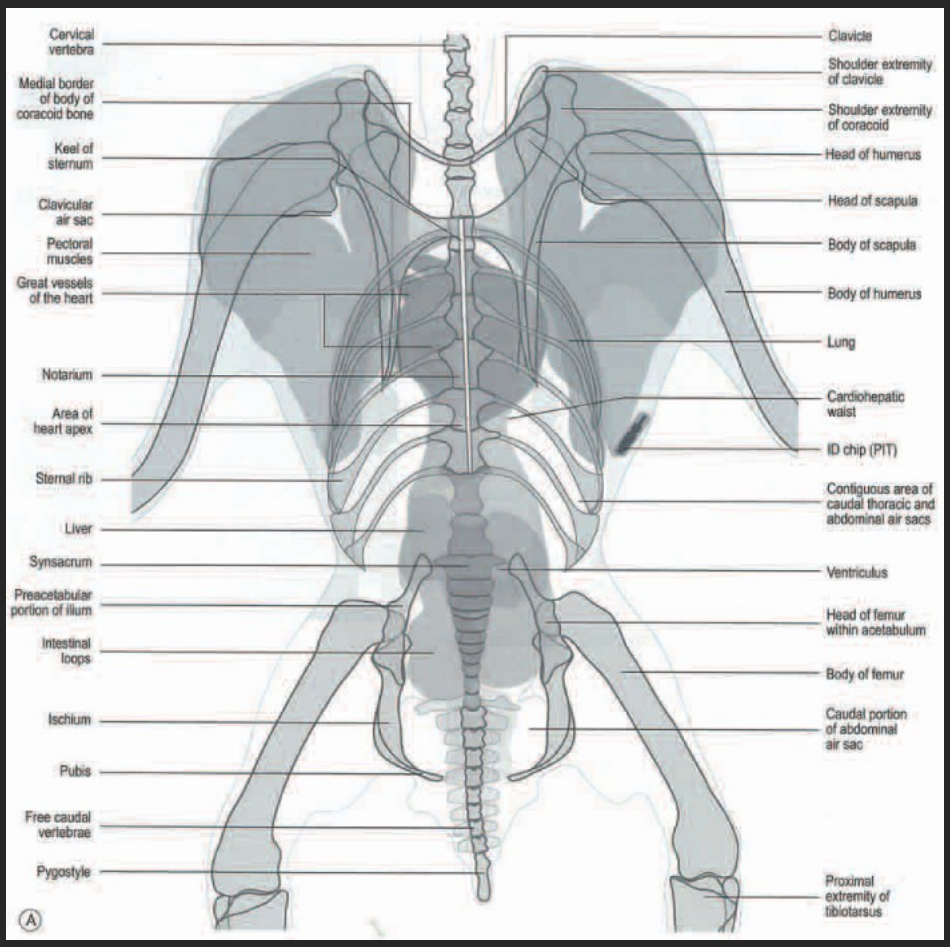


Figure 28 (A e B) Projeção ventrodorsal do corpo de um falcão sacre. Perceba a silhueta cardiohepática típica em ampulheta.

Figure 29 (Continuação)

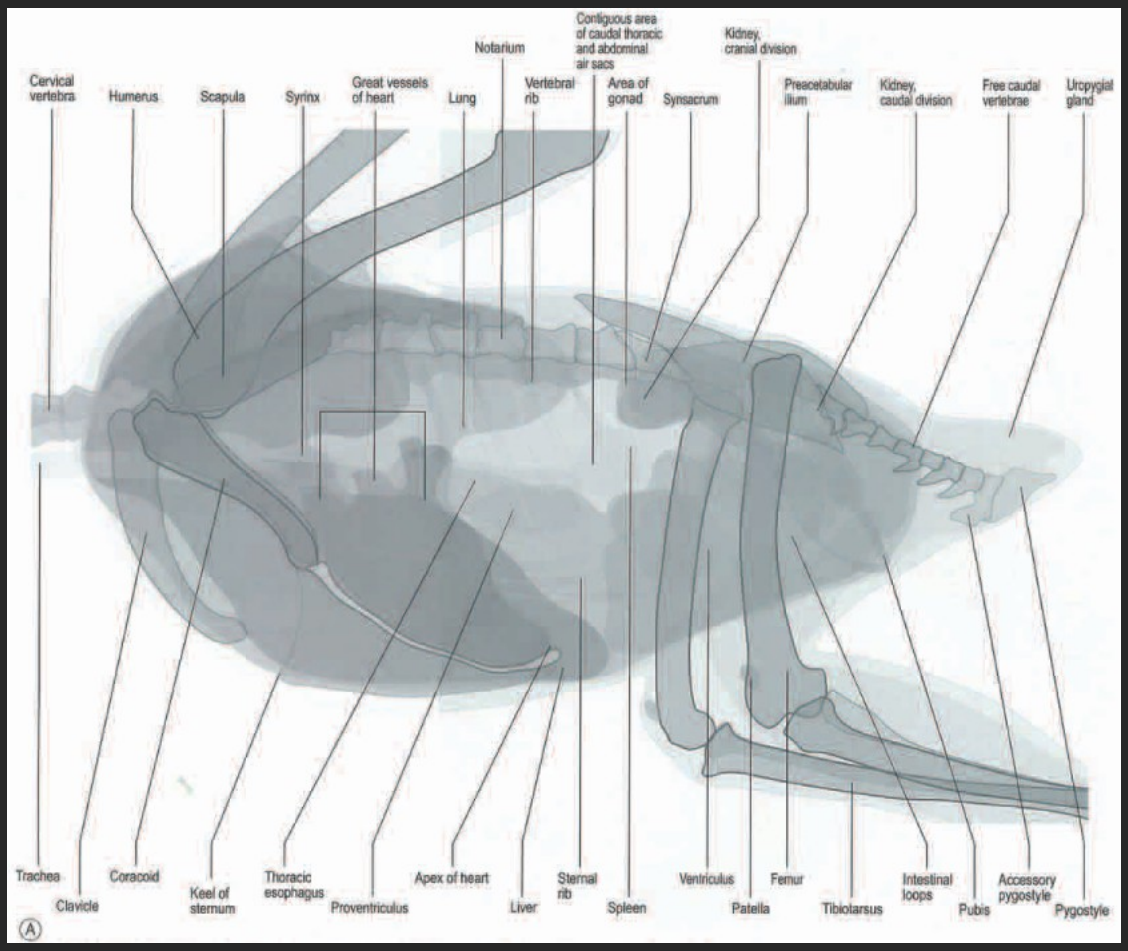


Figure 30 (A e B) Projeção lateral (Le-Rt) do corpo de um falcão sacre. Note a aparência pontilhada dos pulmões. Também perceba o osso pigóstilo acessório, que é melhor observado na projeção lateral.

Figure 31 (Continuação)

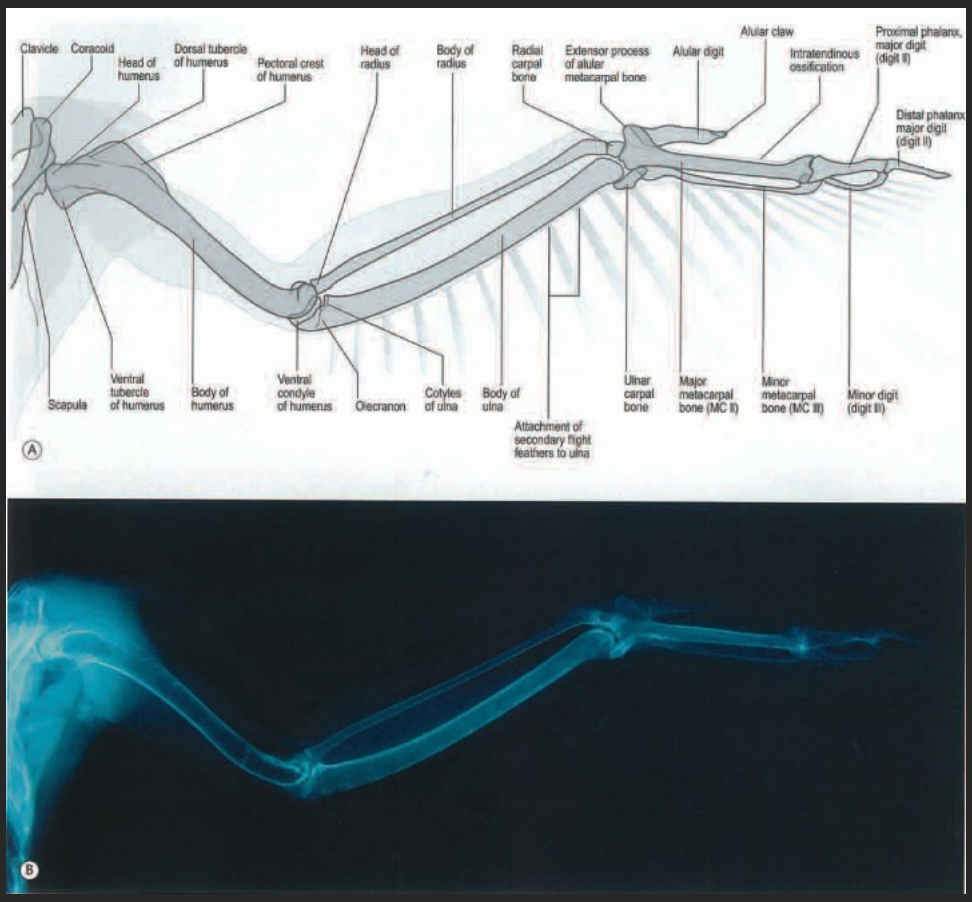


Figure 32 (A e B) Projeção ventrodorsal da asa do falcão sacre. A articulação do ombro é formada por úmero, coracoide, escápula e clavícula. O dígito menor (dígito III) é composto de uma falange; o dígito principal (dígito II) é comporto de uma falange proximal e uma falange proximal e uma distal. Note a presença da garra alular e ossificação intratendínea. O osso cárpico adicional, que está presente em algumas espécies de aves de rapina está ausente no sacre e outros falcões.

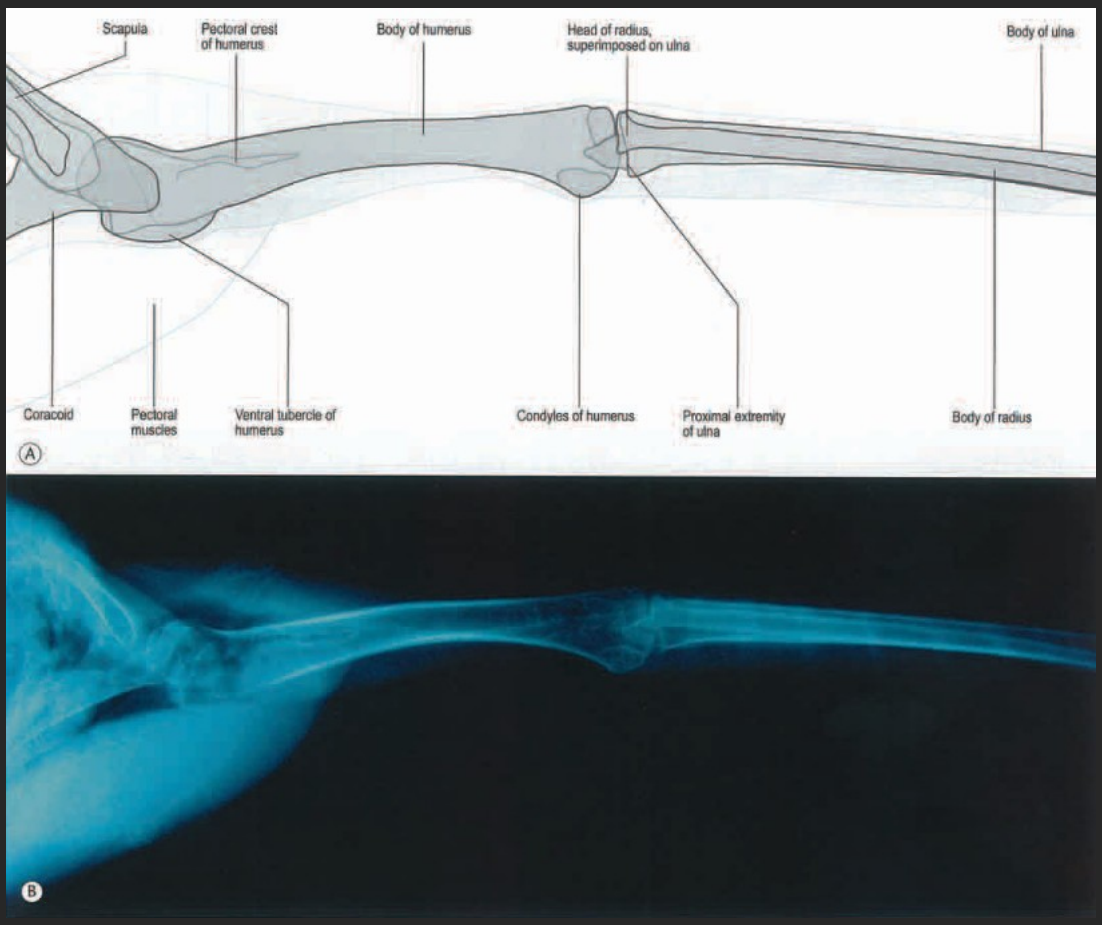


Figure 33 (A e B) Projeção craniocaudal da asa proximal do falcão sacre. O osso úmeroescapular do ombro, que está presente em outras espécies de aves de rapina é ausente no falcão sacre. Evidência de músculos peitorais se estendendo em direção ao úmero indicam a superfície ventral da asa.

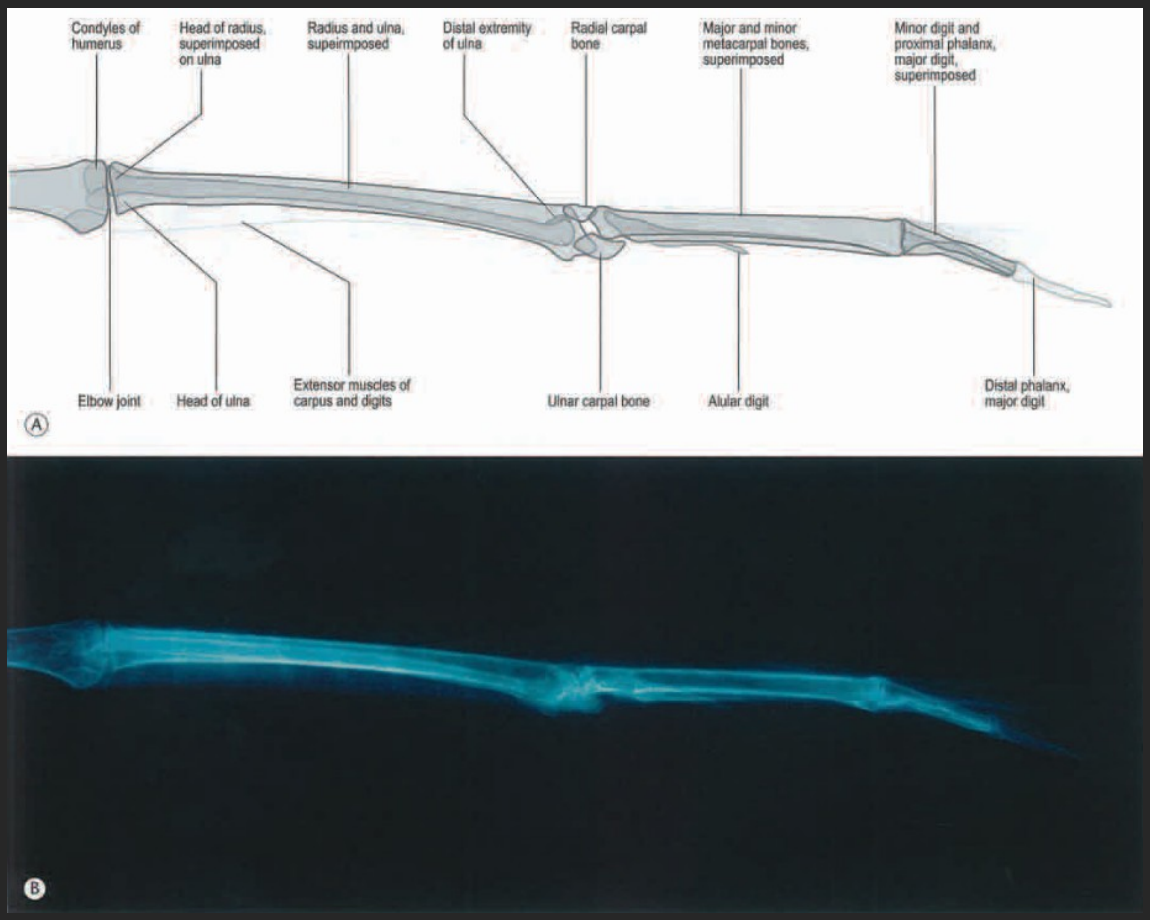


Figure 34 (A e B) Projeção craniocaudal da asa distal do falcão sacre. Posicionamento craniocaudal verdadeiro resulta na sobreposição dos ossos do antebraço e todos os dígitos.

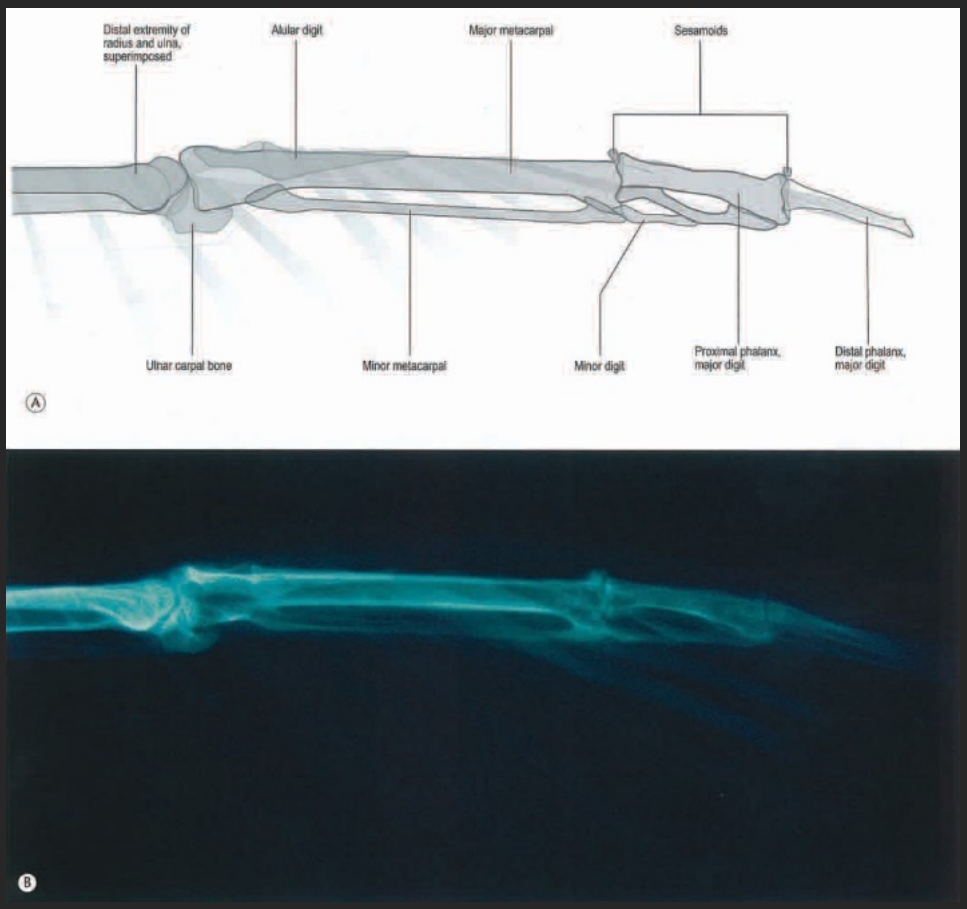


Figure 35 (A e B) Projeção oblíqua da asa distal do falcão sacre. Para conseguir fazer essa posição a ponta da asa é rotacionada um pouco para fora em sua orientação craniocaudal. Note a presença dos ossos sesamoides na articulação metacarpofalangiana e articulação interfalangeana do dígito principal. O segundo osso sesamoide menor na articulação metacarpofalangiana não é visível na radiografia.

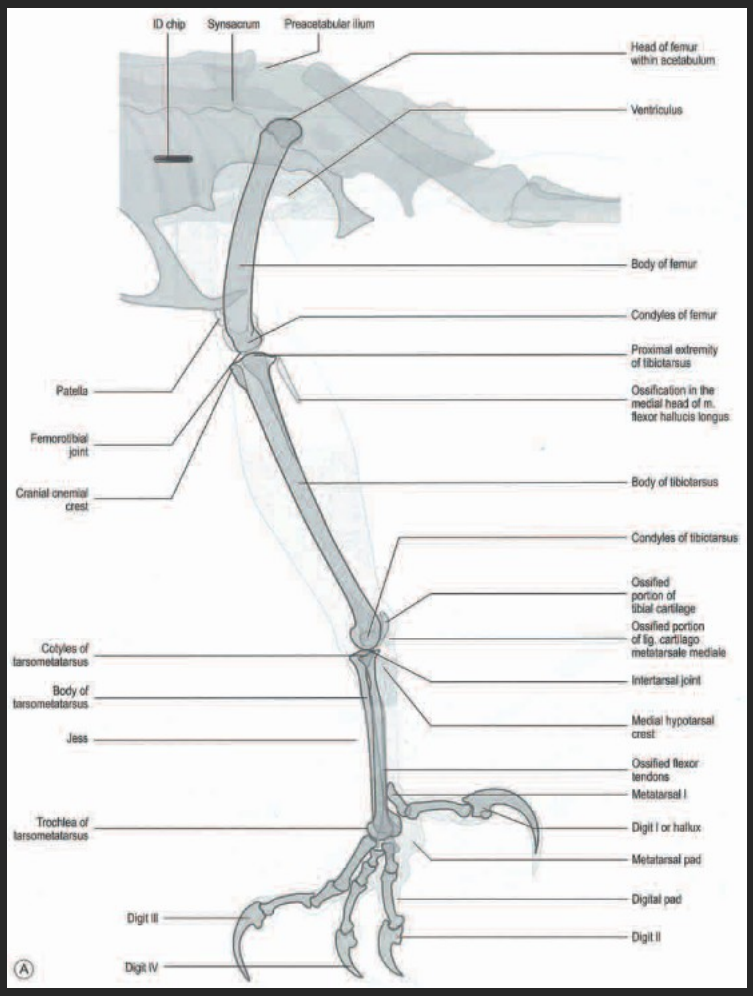


Figure 36 (A e B) Projeção mediolateral do membro pélvico do falcão sacre. Falco spp apresentam uma crista hipotársica medial bem desenvolvida e articulações móveis das falanges no dígito II. Além disso, eles tem cinco ossificações dos tecidos moles, nomeadamente o gancho ossificado do osso na origem da cabeça medial do *m. flexor hallucis longus*, a porção ossificada da cartilagem tibial, a porção ossificada do *lig. Cartilago-metatarsale mediale*, a ossificação intratendínea dos tendões flexores no tarsometatarso e o sesamoide entre a articulação metatarsofalangeana do dígito II e os tendões flexores.

Figure 37 (Continuação)

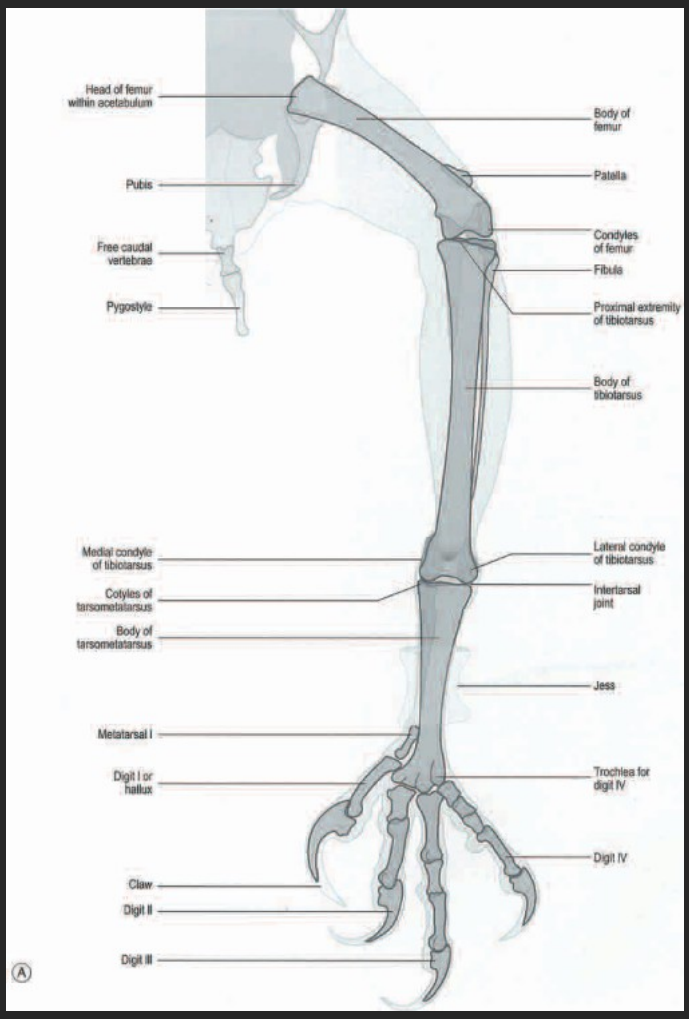


Figure 38 (A e B) Projeção craniocaudal do membro pélvico do falcão sacre. Perceba que o dígito I possui duas falanges, o dígito II possui três falantes, o dígito III possui quatro falanges e o dígito IV possui cinco falanges.

Figure 39 (Continuação)

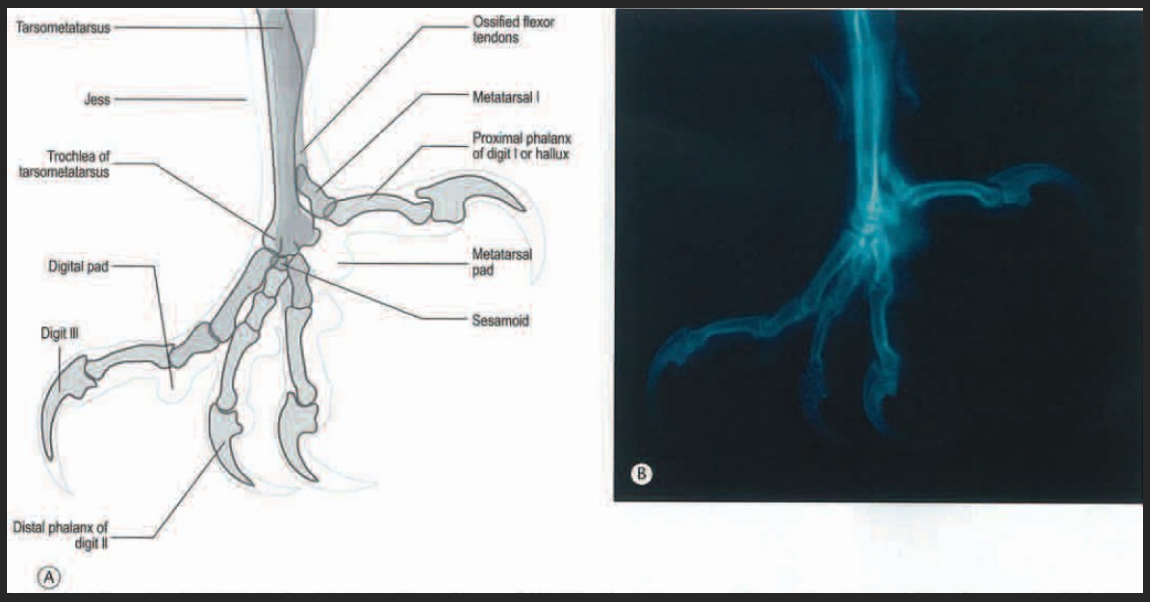


Figure 40 (A e B) Aproximação mediolateral do pé do falcão sacre. A falange distal de cada dígito é coberta por uma garra afiada. Perceba os tendões flexores ossificados do tarsometatarso e o osso sesamoide entre a articulação metatarsofalangeana do dígito II e os tendões flexores.

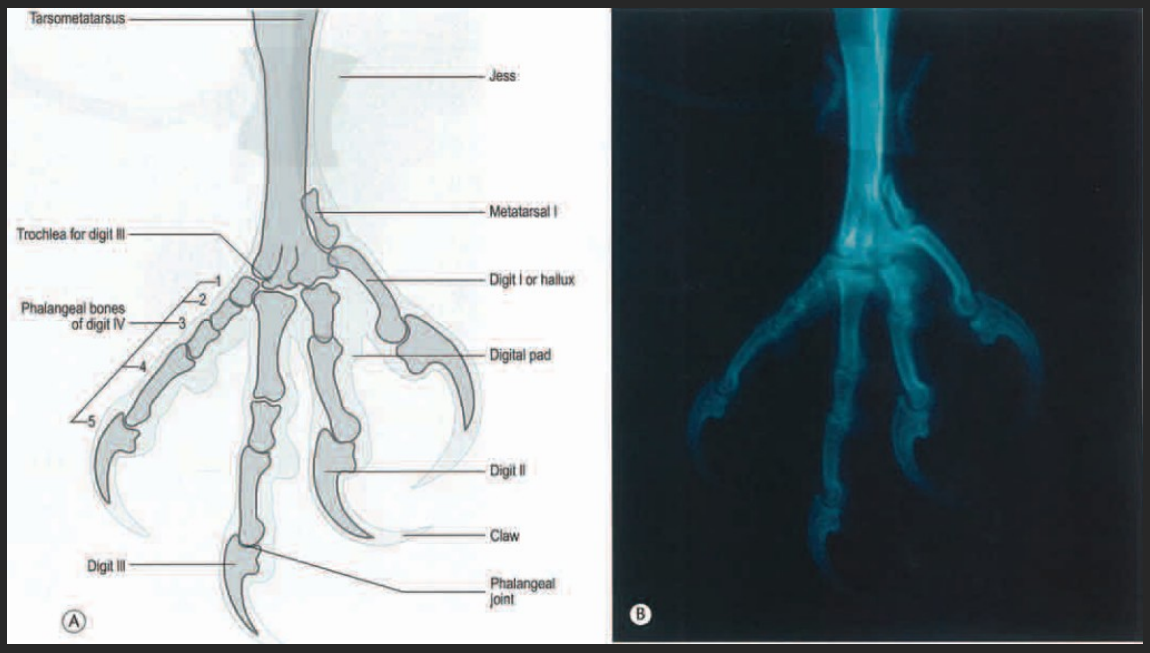


Figure 41 (A e B) Aproximação craniocaudal do pé de um falcão sacre. com o dígito I flexionado.

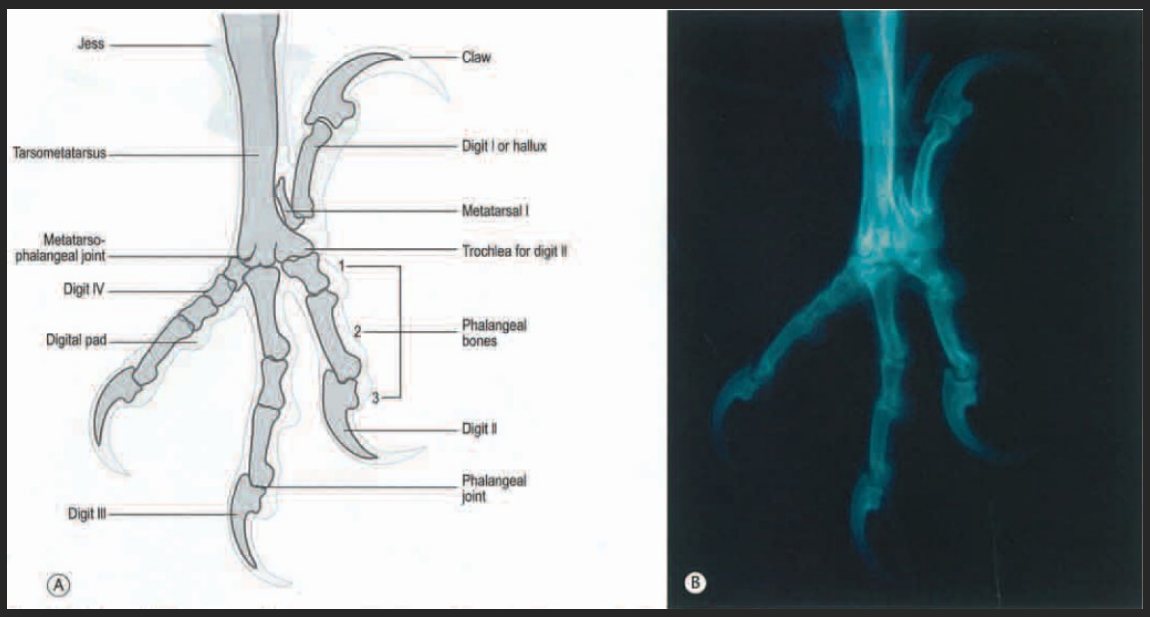


Figure 42 (A e B) Aproxmação craniocaudal do pé de um falcão sacre, com o dígito I em extensão.

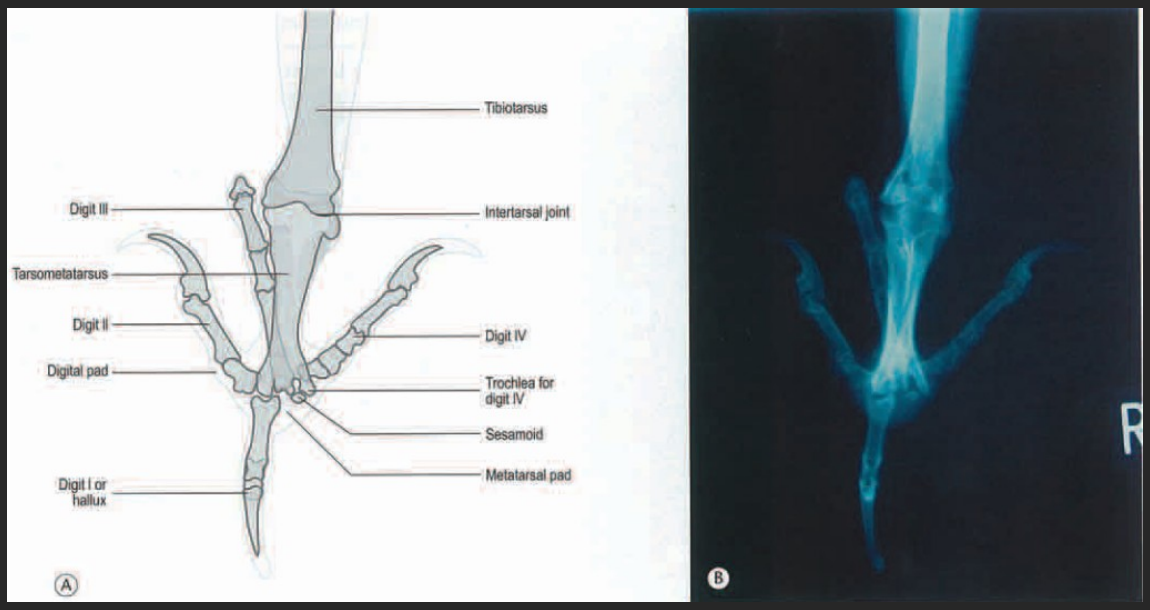


Figure 43 (A e B) Aproximação caudoplantar do pé de um falcão sacre. Note os ossos sesamoides entre a articulação metatarsofalangeana do dígito II e os tendões flexores.

Falcão gerifalte (*Falco rusticolus*, *Linnaeus*, 1758, Suécia)

O falcão gerifalte é a maior espécie de falcão no mundo. Essa é uma espécie favorita entre praticante de falcoaria no mundo todo devido ao seu

tamanho e sua força. O comprimento do corpo é entre 48 e 60cm. O peso do corpo dos machos varia de 961 a 1321g e fêmeas de 1262 a 2100g com uma amplitude de asas de 120-135cm. A espécie é altamente polimórfica com três cores principais, branco, cinza e preto. Marcações listradas ou em barras nas partes superiores e partes inferiores. Quatro raças são reconhecidas: *F. t. rusticolus* da Europa, *F. r. obsoletus* da Ásia e partes da América do Norte, *F. r. candicans* do alto do ártico do América do norte e Groenlândia e *F. r. islandicus* da Islândia. Gerifaltes habitam três tipos de habitats, marítimo, ribeirinho, e montanhoso, se alimentando de mamíferos e pássaros. Encontrados ao longo da tundra e taiga em um nível marítimo do 1400m de altitude.

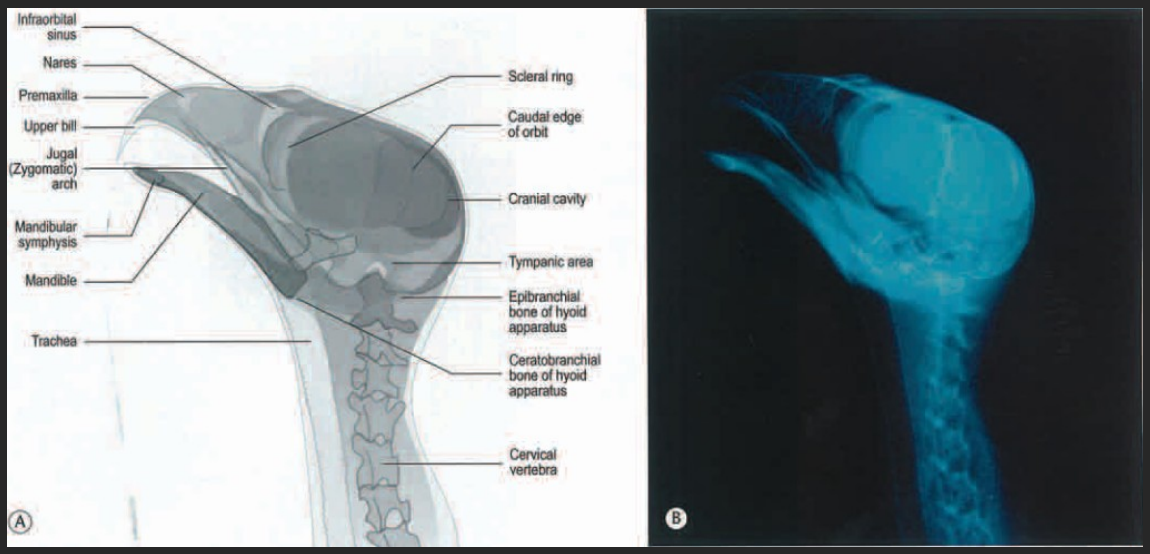


Figure 44 (A e B) Projeção lateral (Le-Rt) da cabeça do falcão gerifalte.

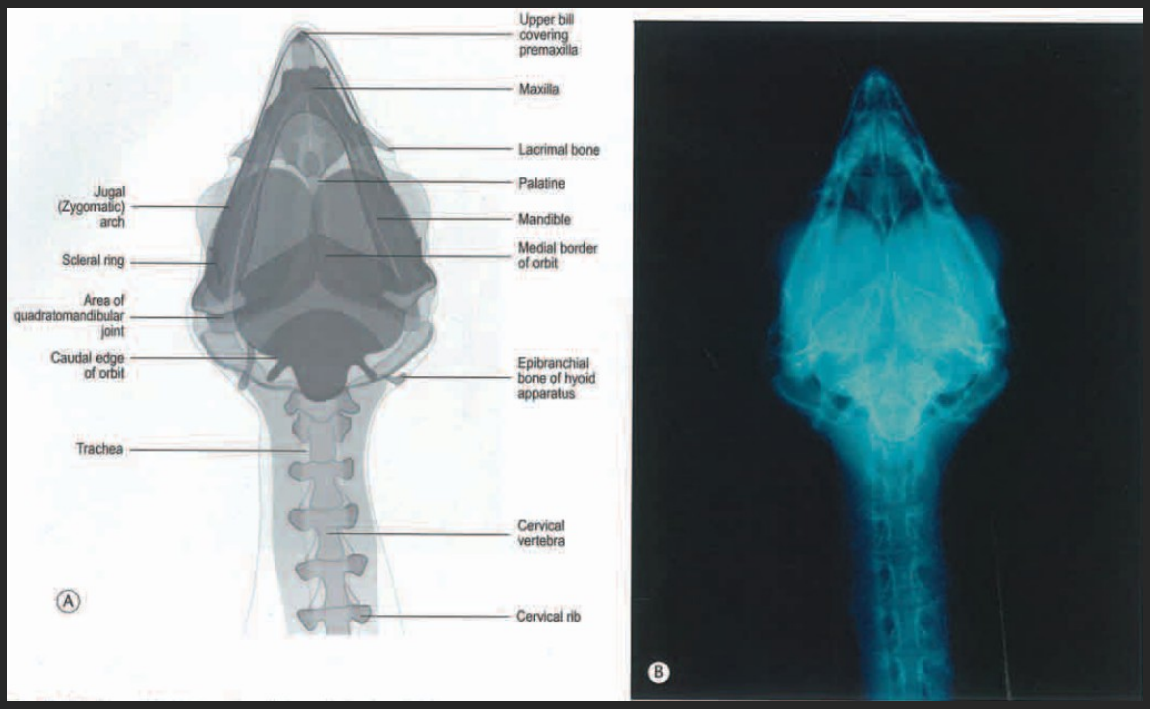


Figure 45 (A e B) Projeção ventrodorsal da cabeça do falcão gerifalte.

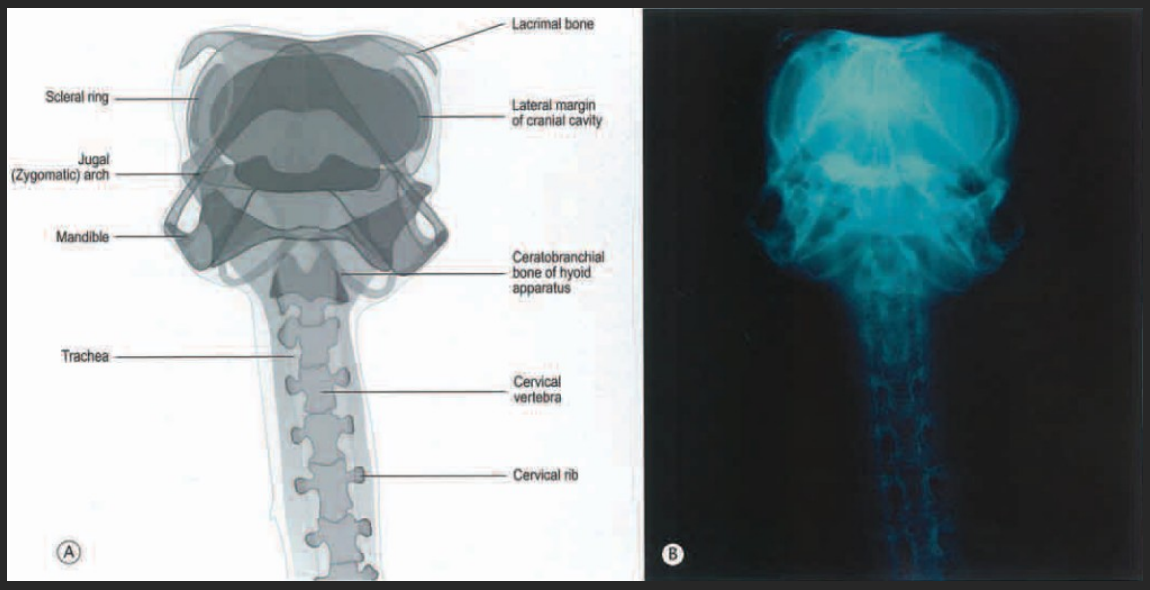


Figure 46 (A e B) Projeção rostrocaudal da cabeça de um falcão gerifalte.

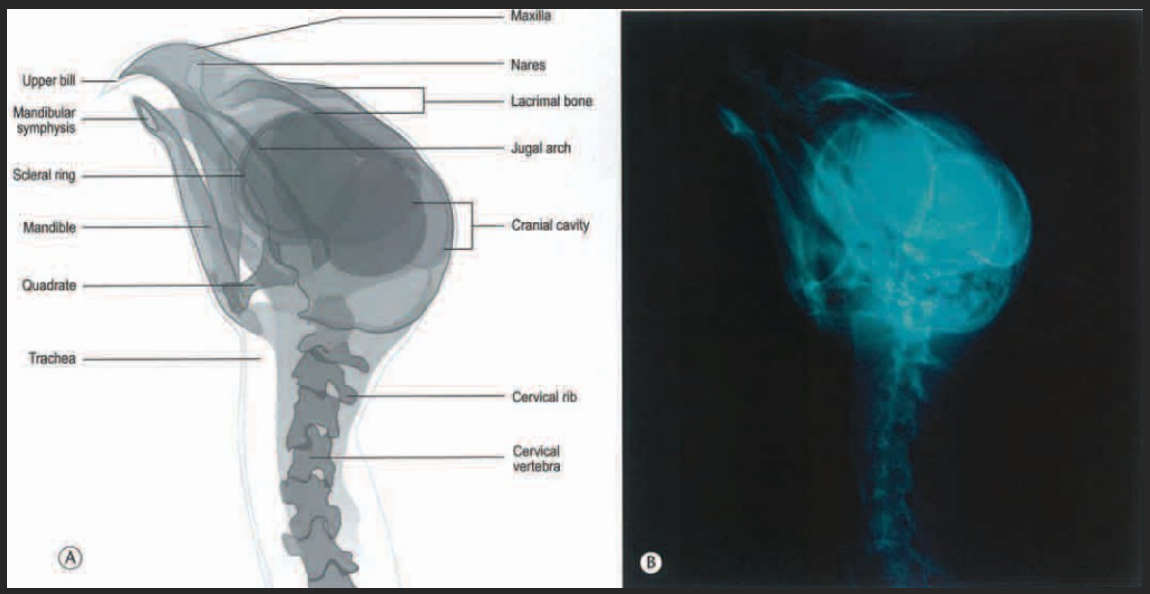


Figure 47 (A e B) Projeção oblíqua (LeD-RtVO) da cabeça de um falcão gerifalte.

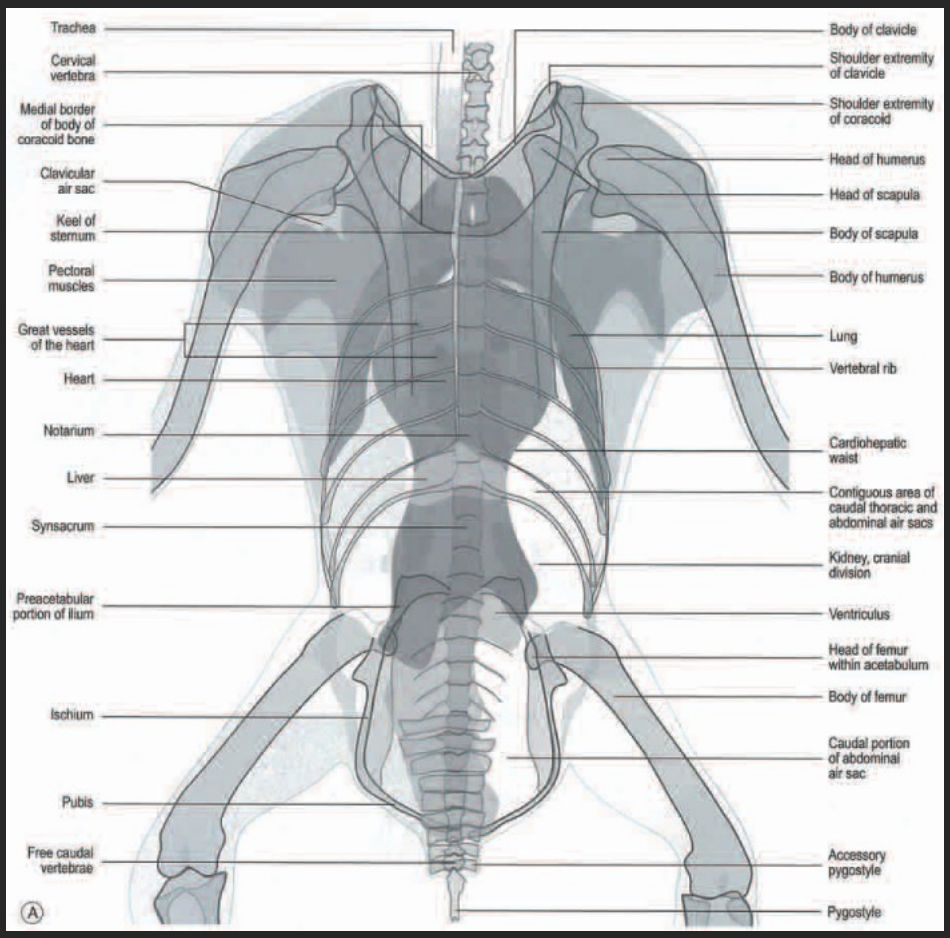


Figure 48 (A e B) Projeção ventrodorsal do corpo de um falcão gerifalte. Note a silhueta cardiohepática típica em ampulheta.

Figure 49 (Continuação)

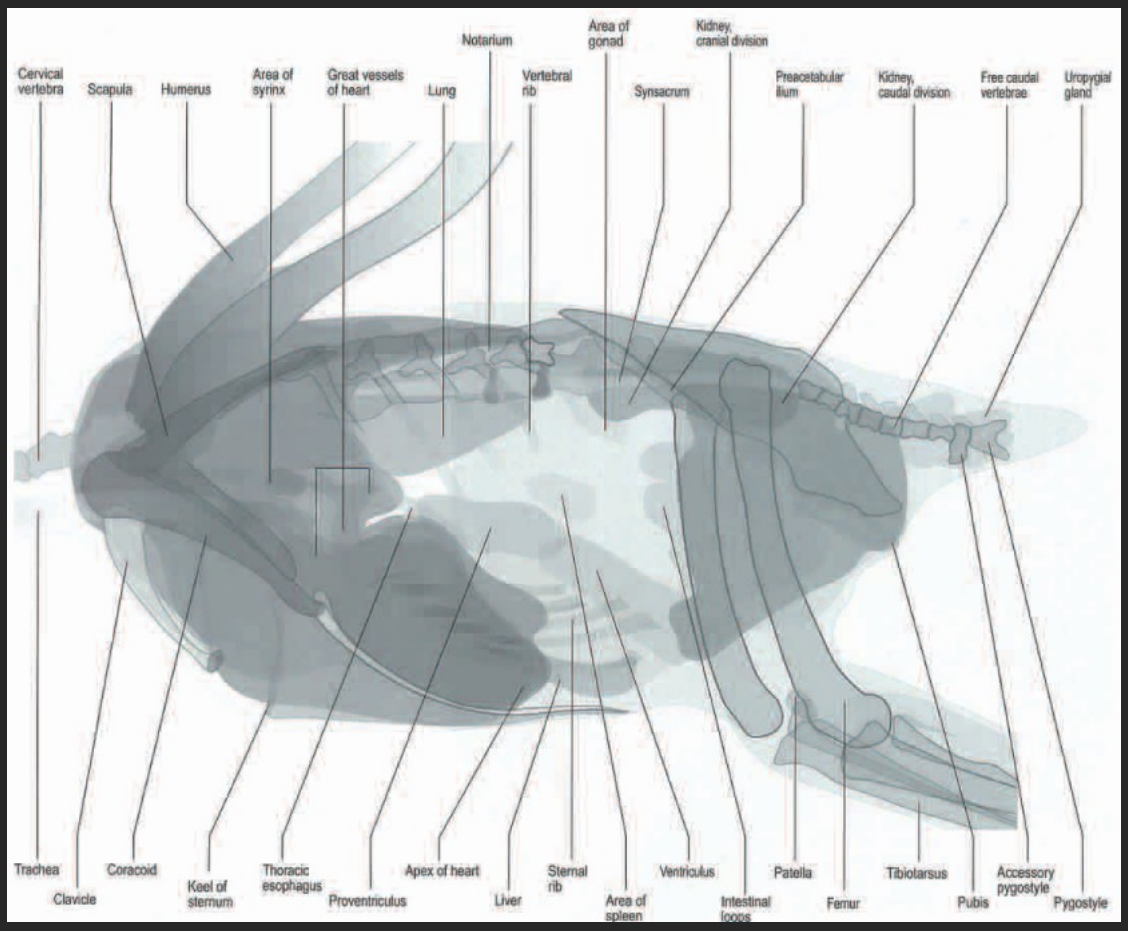


Figure 50 (A e B) Projeção lateral (Le-Rt) do corpo de um falcão gerifalte. Perceba o osso pigóstilo acessório.

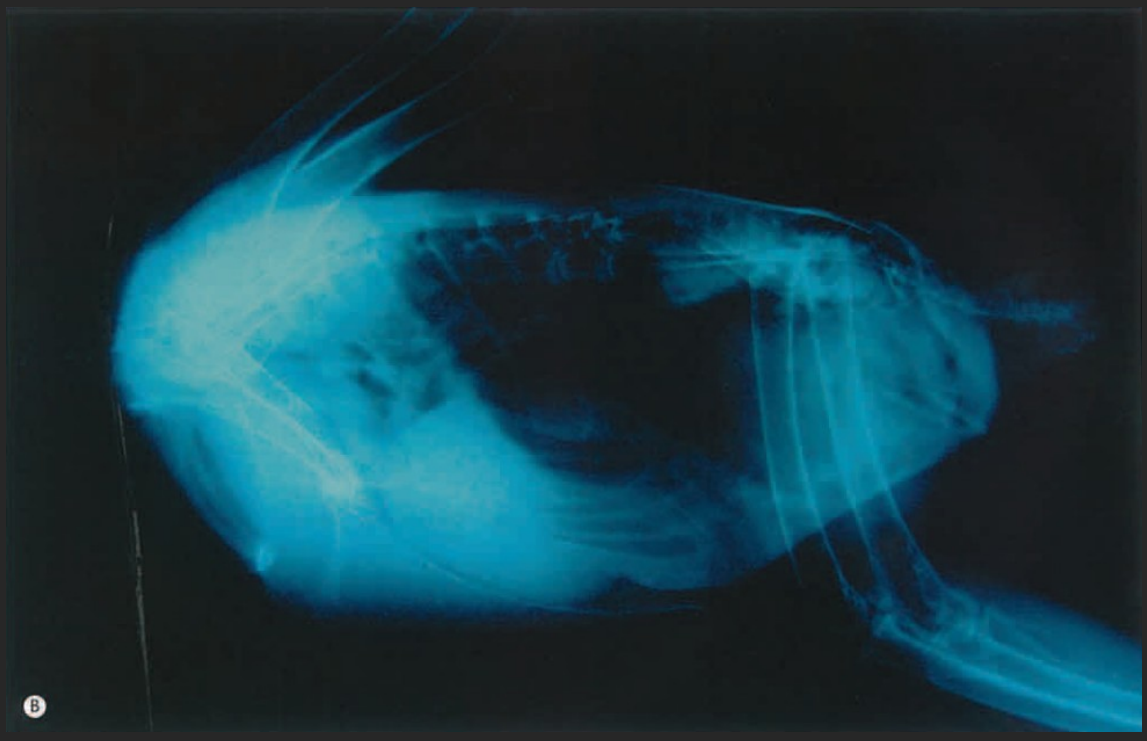


Figure 51 (Continuação)

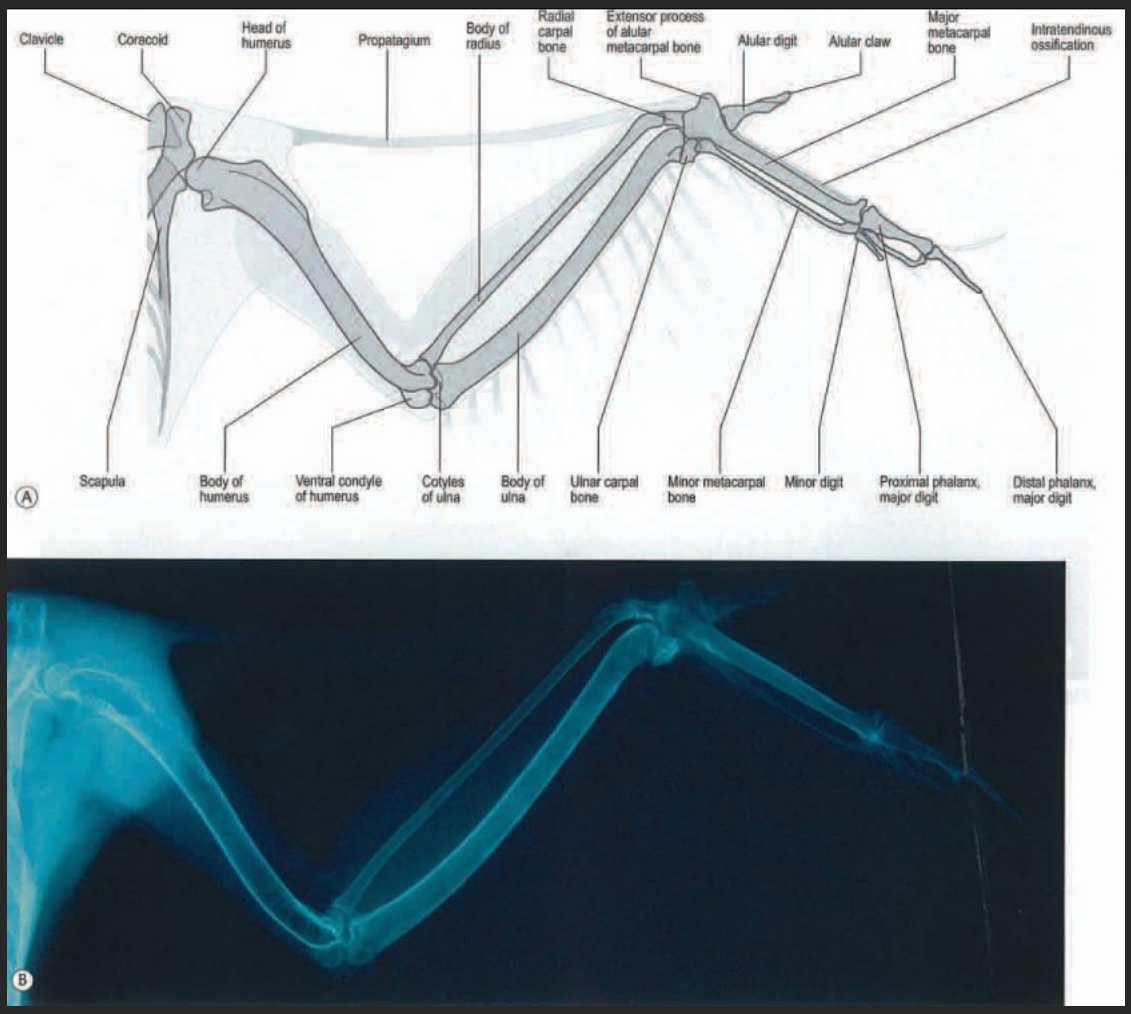


Figure 52 (A e B) Projeção ventrodorsal do falcão gerifalte. Perceba a presença da garra alular e ossificação intratendínea. O osso cárpico adicional, que está presente em algumas espécies de aves de rapina esta ausente no gerifalte e outros falcões.

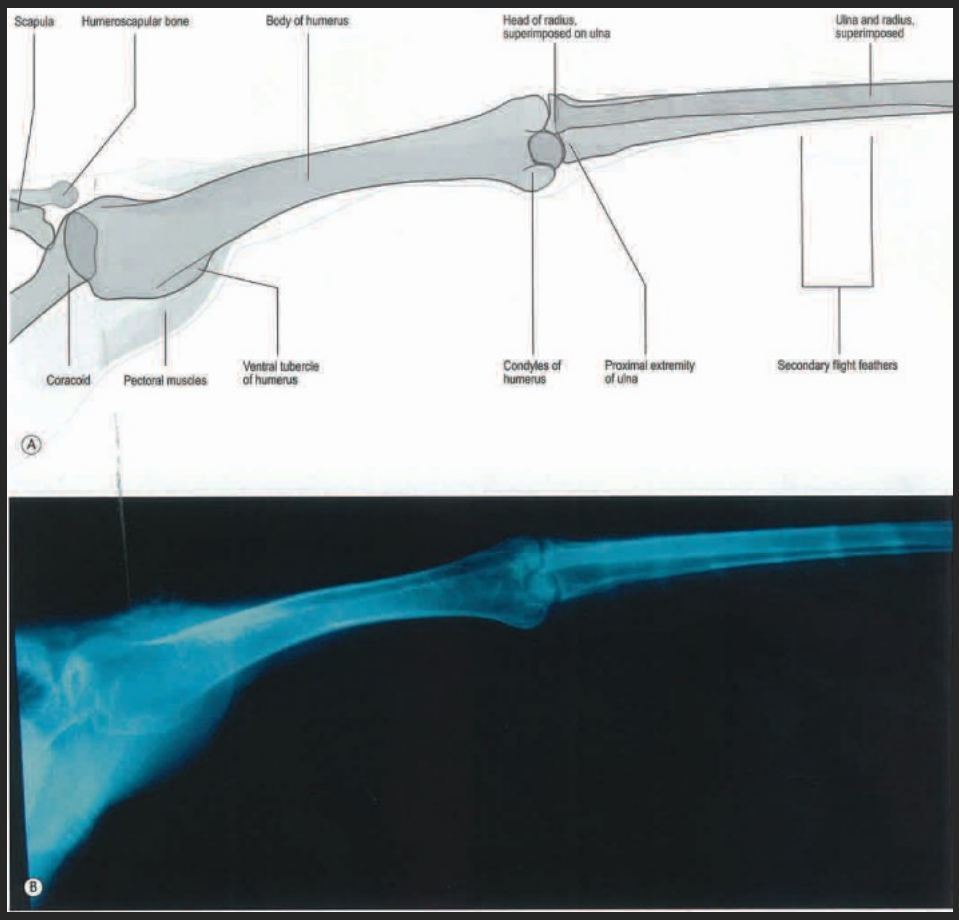


Figure 53 (A e B) Projeção craniocaudal da asa proximal do falcão gerifalte. Note a presença do osso úmeroescapular. Esse osso também está presente em falcões híbridos gerifalte-peregrino e falcões híbridos gerifalte-sacre.

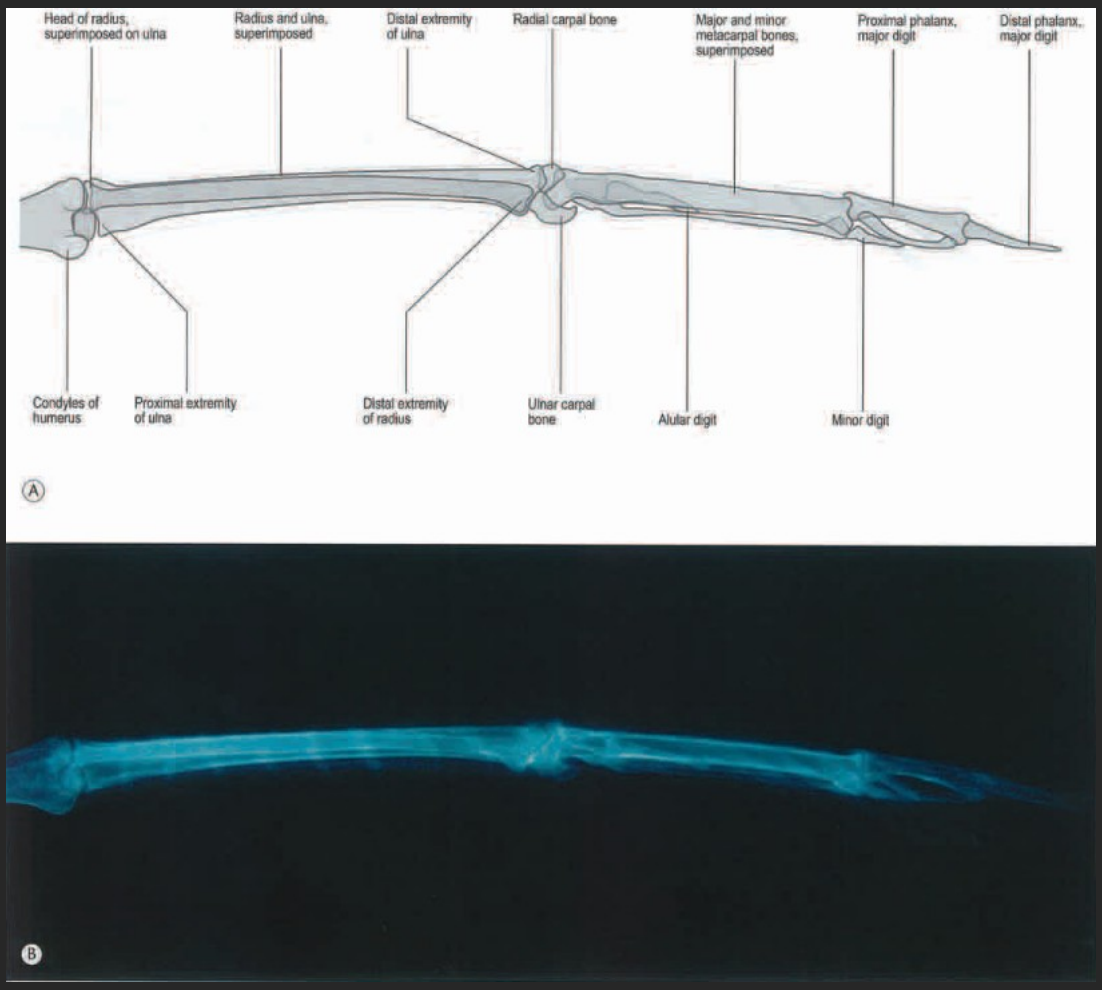


Figure 54 Projeção craniocaudal da asa distal do falcão gerifalte.

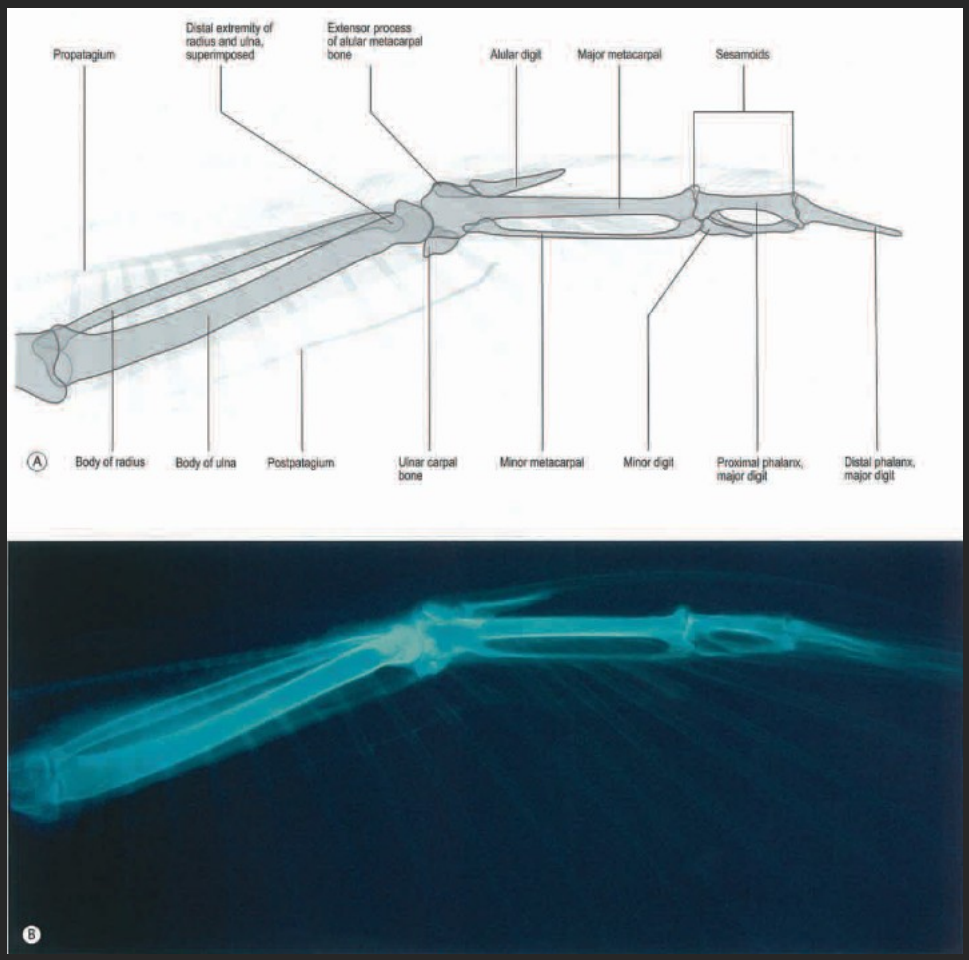


Figure 55 (A e B) Projeção oblíqua da asa distal do falcão gerifalte. Para conseguir fazer essa posição a ponta da asa é rotacionada levemente pra fora de sua orientação craniocaudal. Note a presença dos ossos sesamoides. O segundo osso sesamoide menor na articulação metacarpofalangiana não está visível na radiografia.

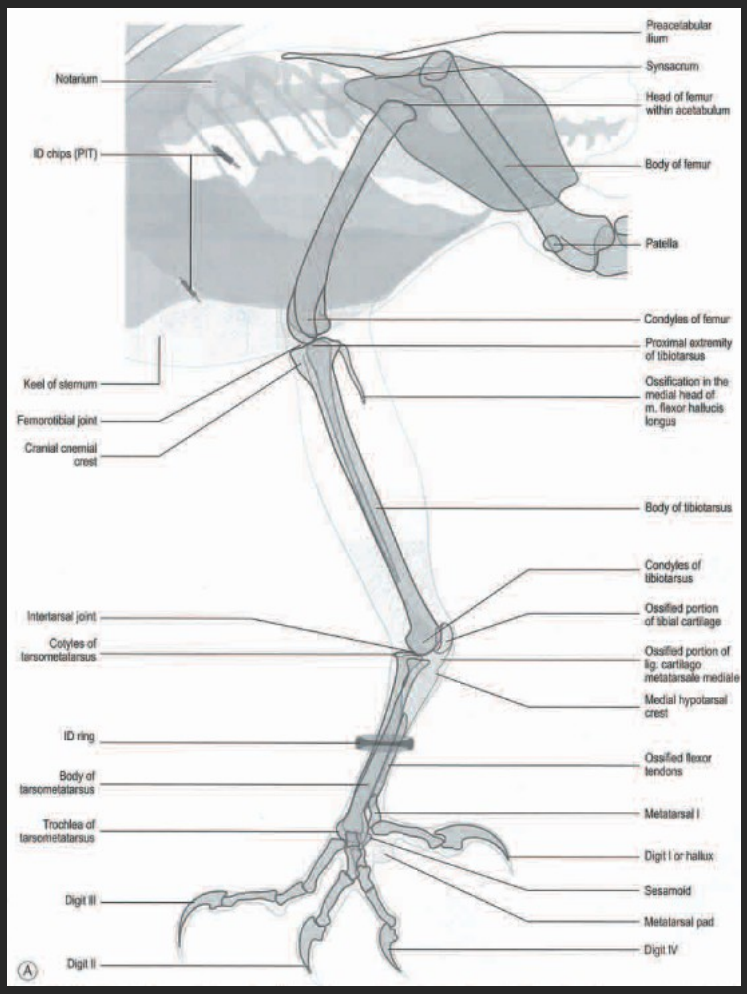


Figure 56 (A e B) Projeção mediolateral do membro pélvico do falcão gerifalte. Note a garra ossificada de osso na origem da cabeça medial do *m. flexor hallucis longus*, a porção ossificada da cartilagem tibial, a porção ossificada do *lig. cartilago metatarsale mediale*¸a ossificação intratendínea dos tendões flexores no tarsometatarso e o sesamoide entre a articulação metatarsofalangeana do dígito II e os tendões flexores.

Figure 57 (Continuação)

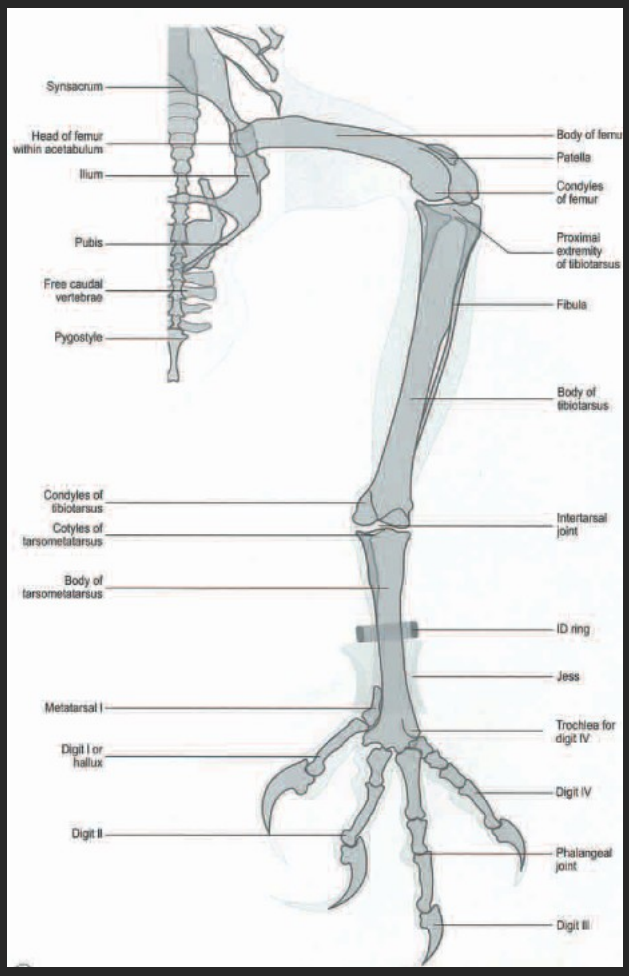


Figure 58 (A e B) Projeção craniocaudal do membro pélvico no falcão gerifalte

Figure 59 (Continuação)

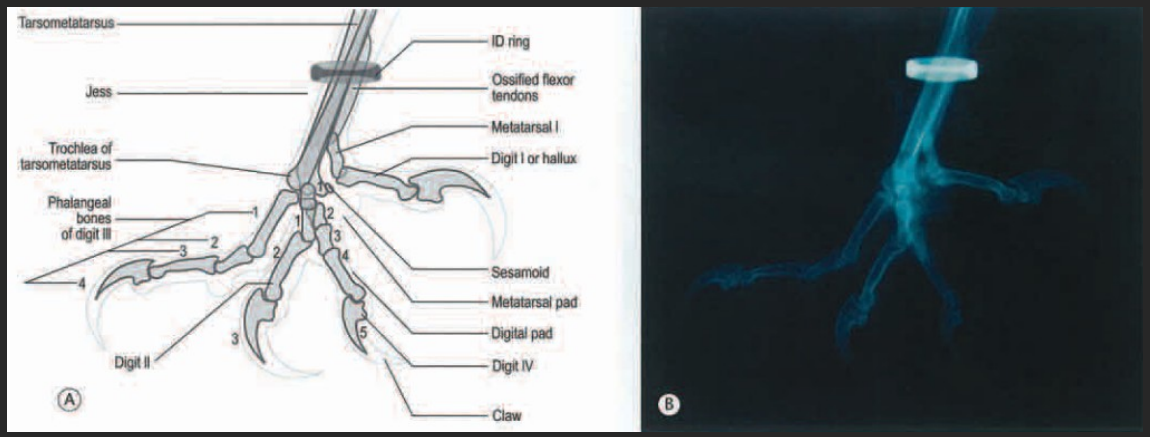


Figure 60 (A e B) Aproximação mediolateral do pé de um falcão gerifalte. Note os tendões flexores ossificados do metatarso e o osso sesamoide entre a articulação metatarsofalangiana do dígito II e tendões flexores.

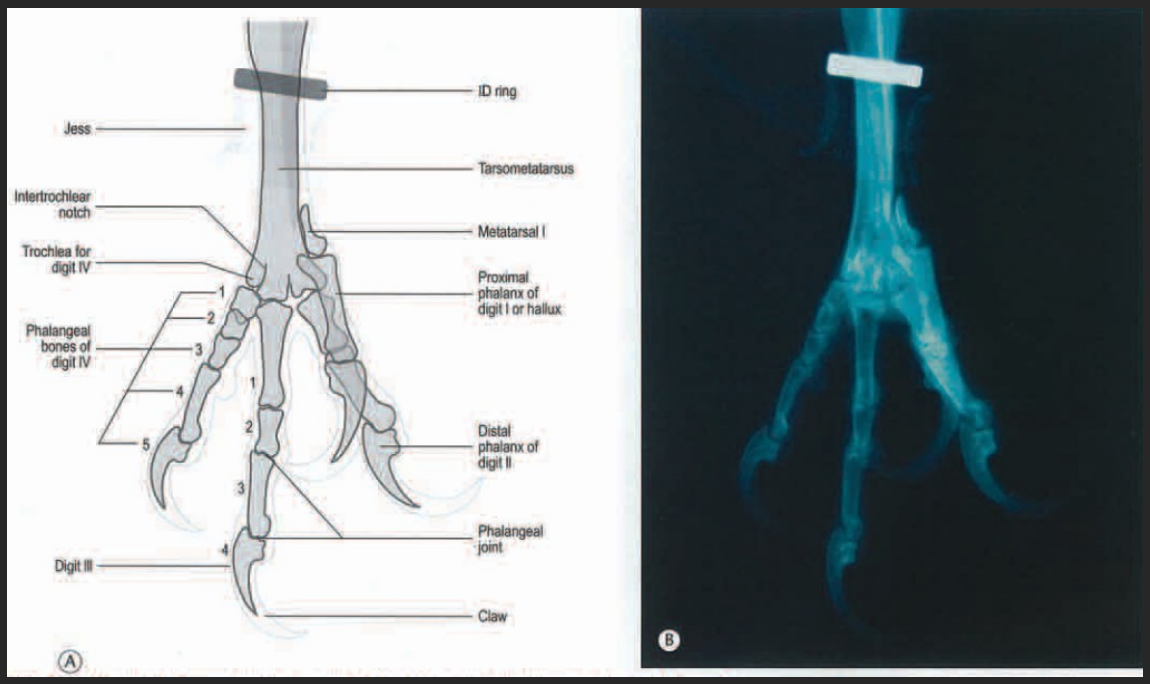


Figure 61 (A e B) Aproximação craniocaudal do é de um falcão gerifalte, com o dígito I flexionado

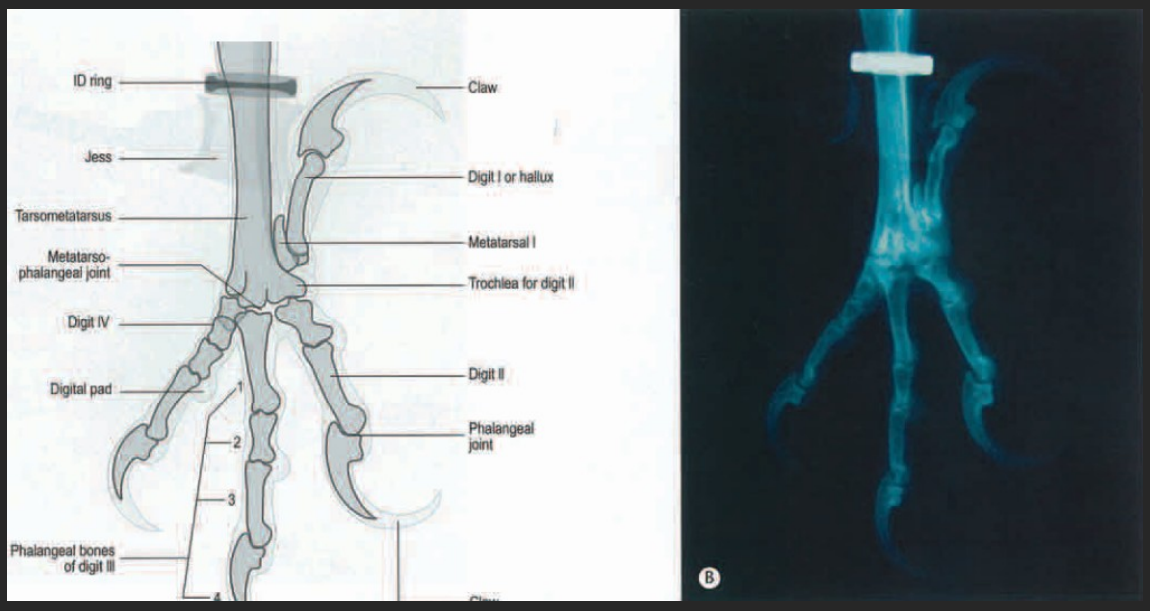


Figure 62 (A e B) Aproximação craniocaudal do é de um falcão gerifalte, com o dígito I estendido

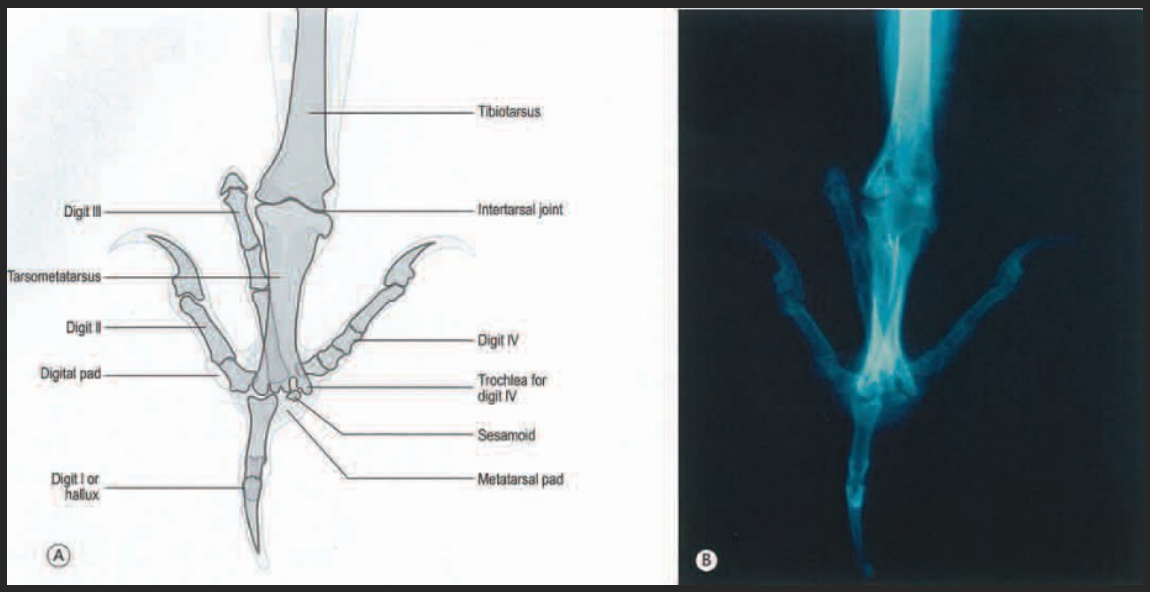


Figure 63 (A e B) Aproximação caudoplantar do pé de um falcão gerifalte. Note o osso sesamoide entre a articulação metatarsofalangiana do dígito II e dos tendões flexores.

Águia das estepes (*Aquila nipalensis*, *Hodgson*, 1833, Nepal)

A água das estepes é uma espécie de tamanho médio a grande medindo 72-81 cm de comprimento com um comprimento de asas de 160-200cm. O peso corporal de um indivíduo varia de 2400 g a 3900g. No geral a cor da plumagem é de um marrom escuro com adultos tendo uma linha ruiva na nuca proeminente. A fêmea é consideravelmente maior que os machos. Indivíduos jovens e imaturos tem uma faixa branca ampla distinta ao longo da cobertura da parte de baixo das asas maiores. Duas subespécies atualmente são identificadas: *A. n. orientalis* do sudeste da Rússia Europeia a leste do Lago Balkhash e leste do Cazaquistão chegando até o oriente

médio, Arábia e Leste e Sul da África, e *A. n. nipalensis* do leste de Altair e do Tibete até a margem da Manchúria no sul da Ásia. Águas de estepe tem como habitat lugares semi desertos e se alimentam primariamente de mamíferos. Espécies imaturas normalmente caçam carniça durante a migração e o inverno.

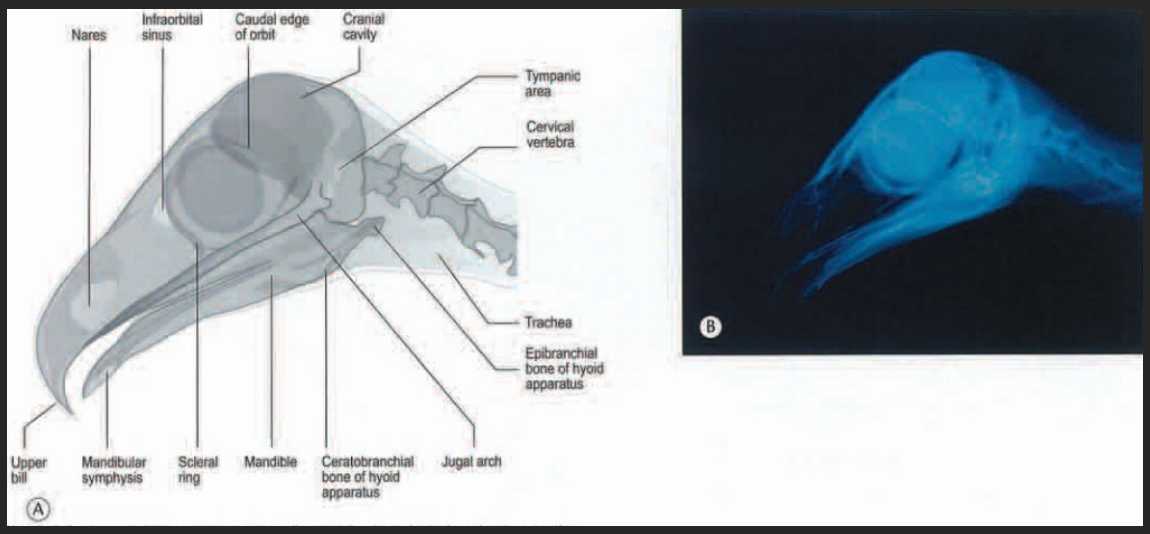


Figure 64 (A e B) Projeção lateral (Le-Rt) da cabeça de uma águia das estepes.

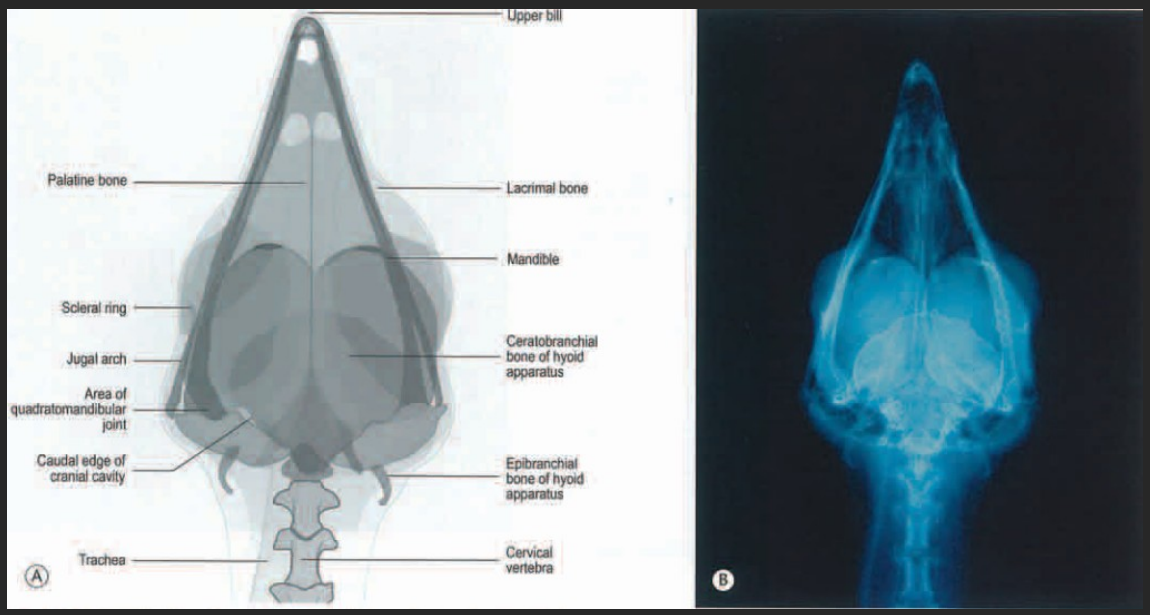


Figure 65 (A e B) Projeção ventrodorsal da cabeça de uma águia das estepes.

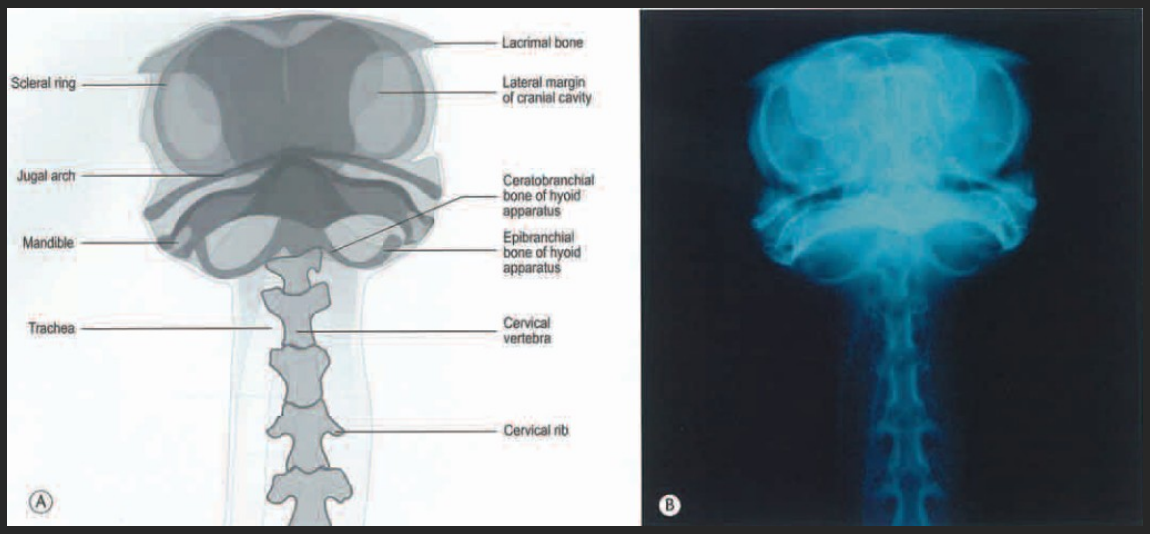


Figure 66 (A e B) Projeção rostrocaudal da cabeça de uma águia-das-estepes.

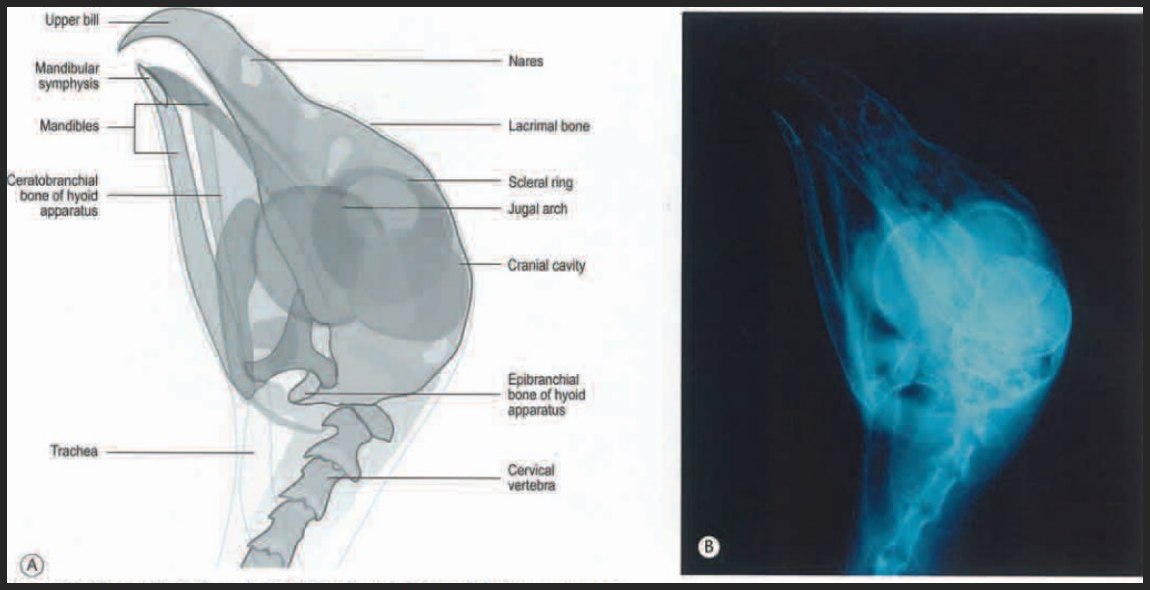


Figure 67 (A e B) Projeção oblíqua (LeD-RtVO) da cabeça de uma águia-das-estepes.

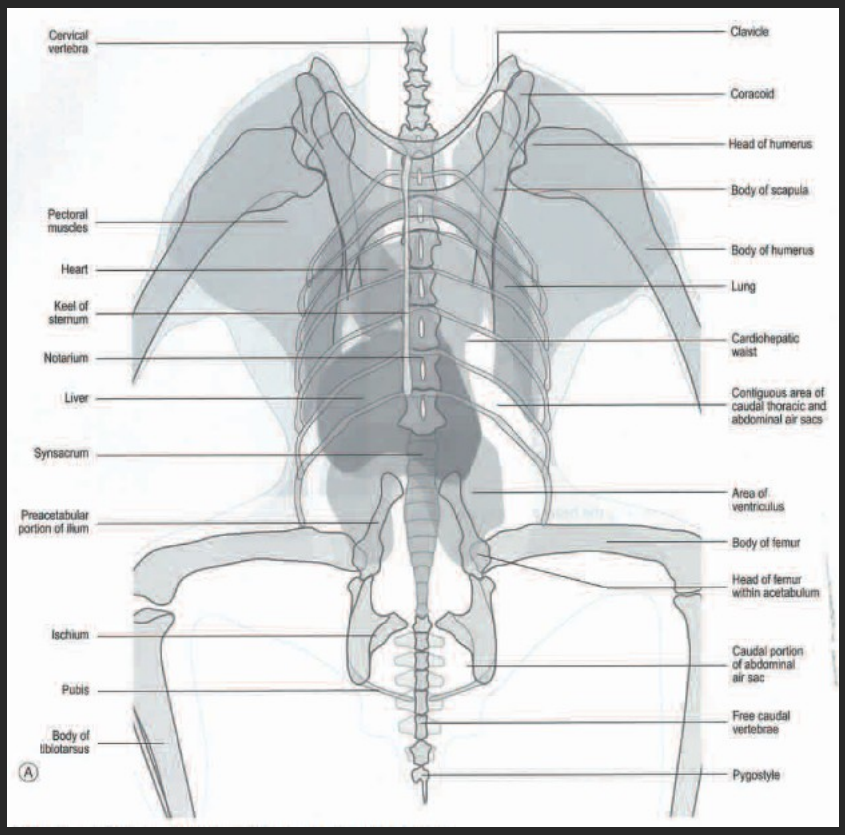


Figure 68 (A e B) Projeção ventrodorsal do corpo de uma águia das estepes.

Figure 69 (Continuação)

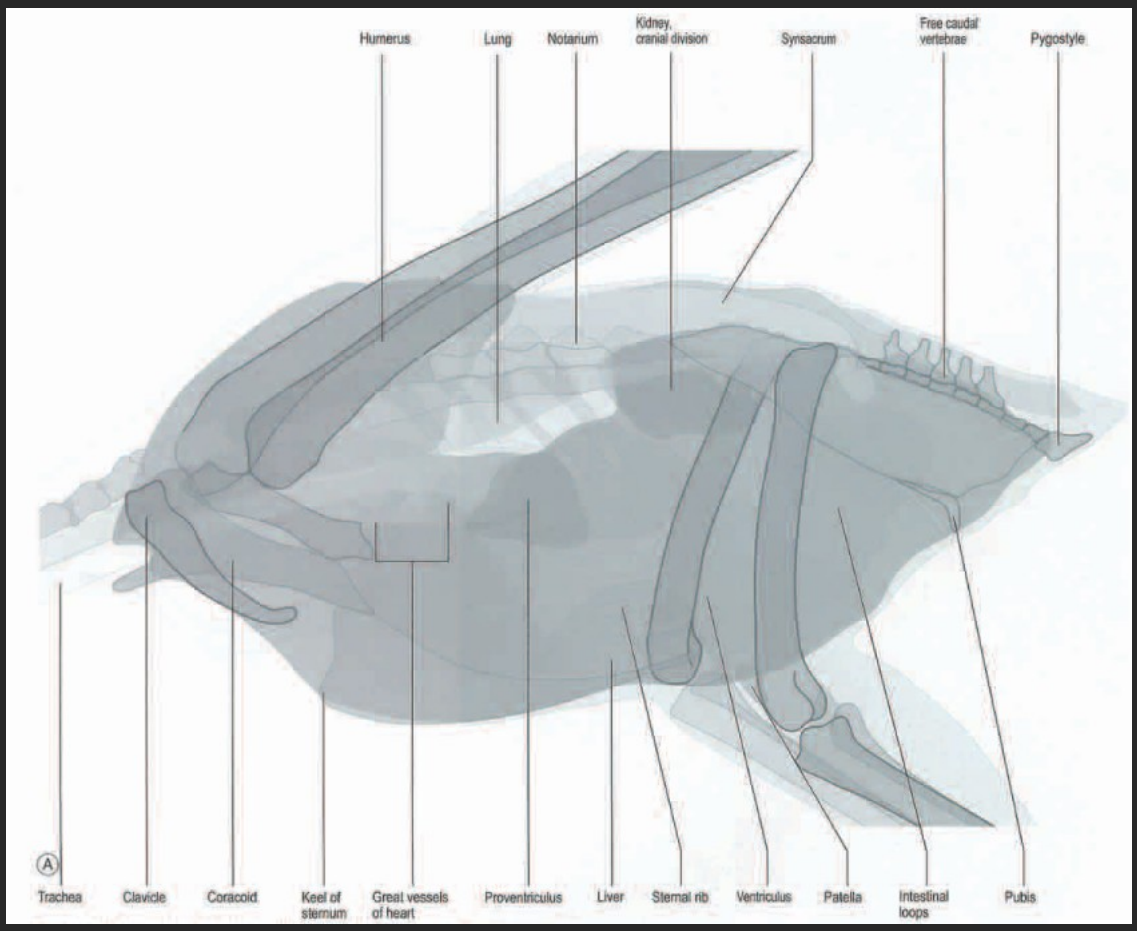


Figure 70 (A e B) Projeção lateral (Le-Rt) do corpo de uma águia-das-estepes.

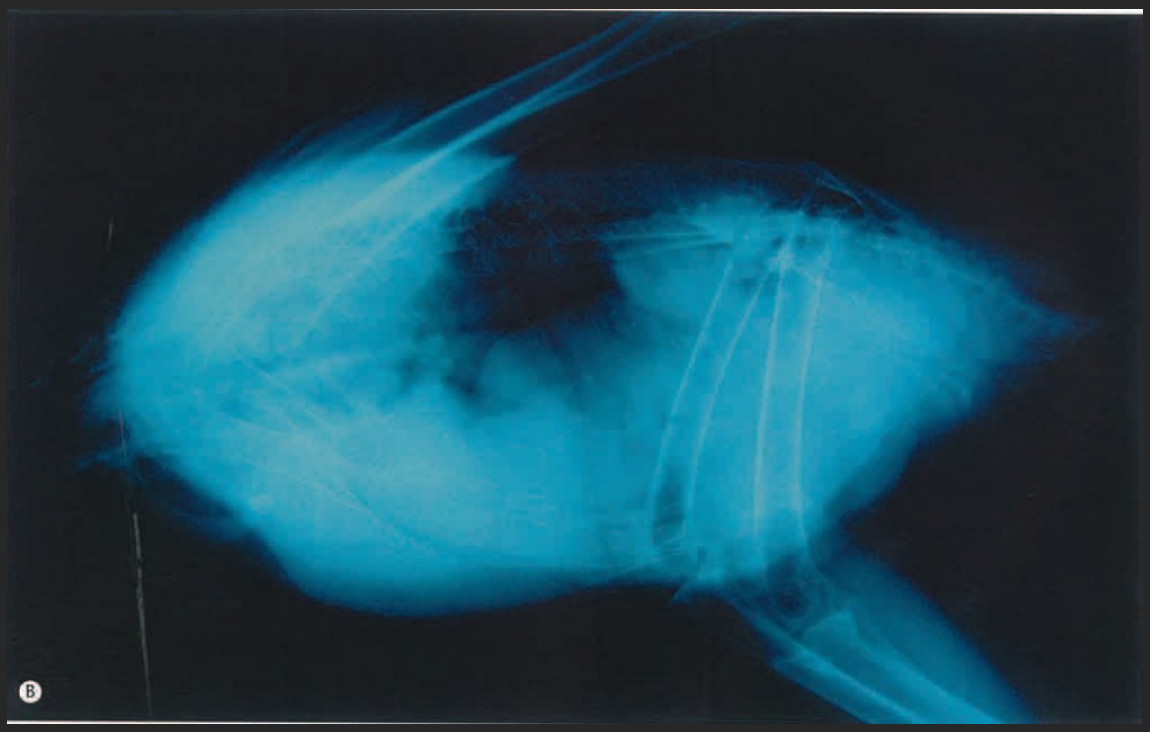


Figure 71 (Continuação)

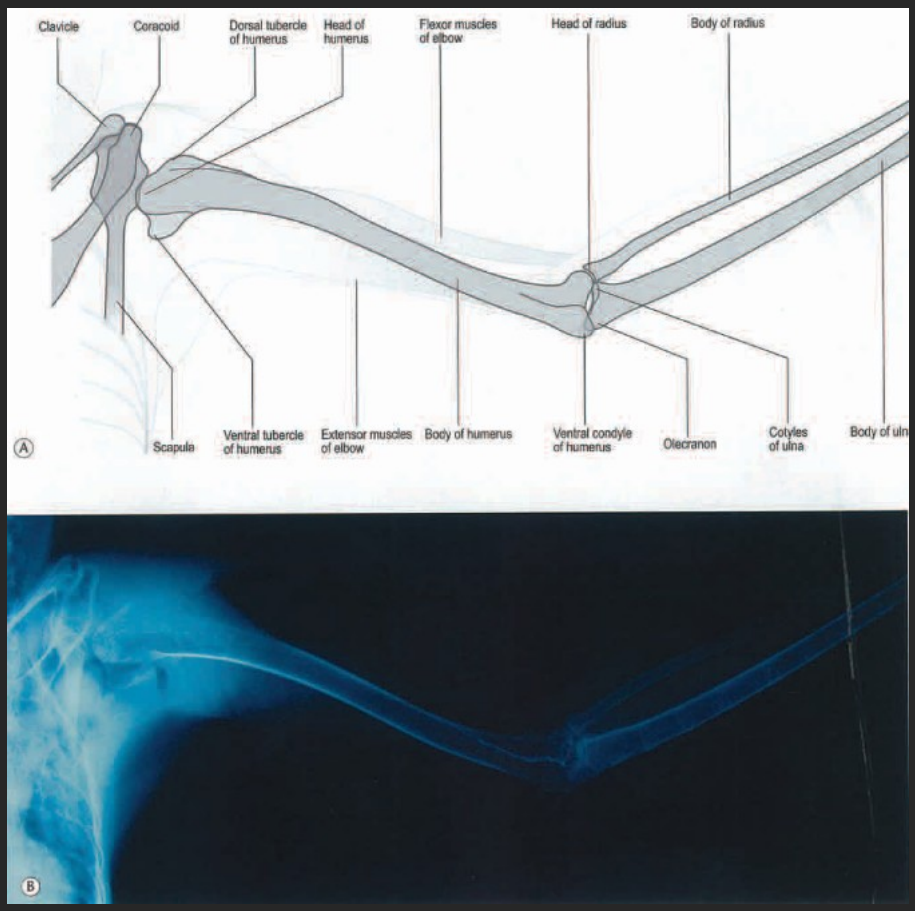


Figure 72 (A e B) Projeção ventrodorsal da asa proximal de uma águia-das-estepes.

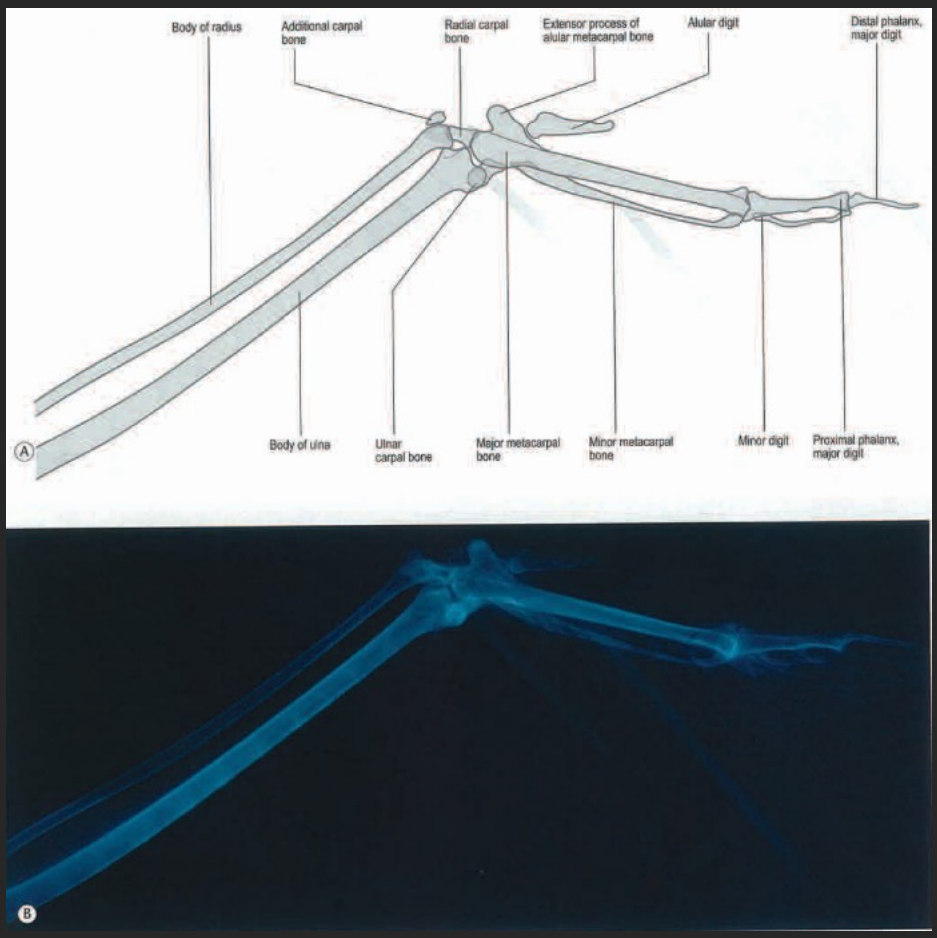


Figure 73 (A e B) Projeção ventrodorsal da asa distal da águia-das-estepes. Note a presença de um osso cárpico adicional.

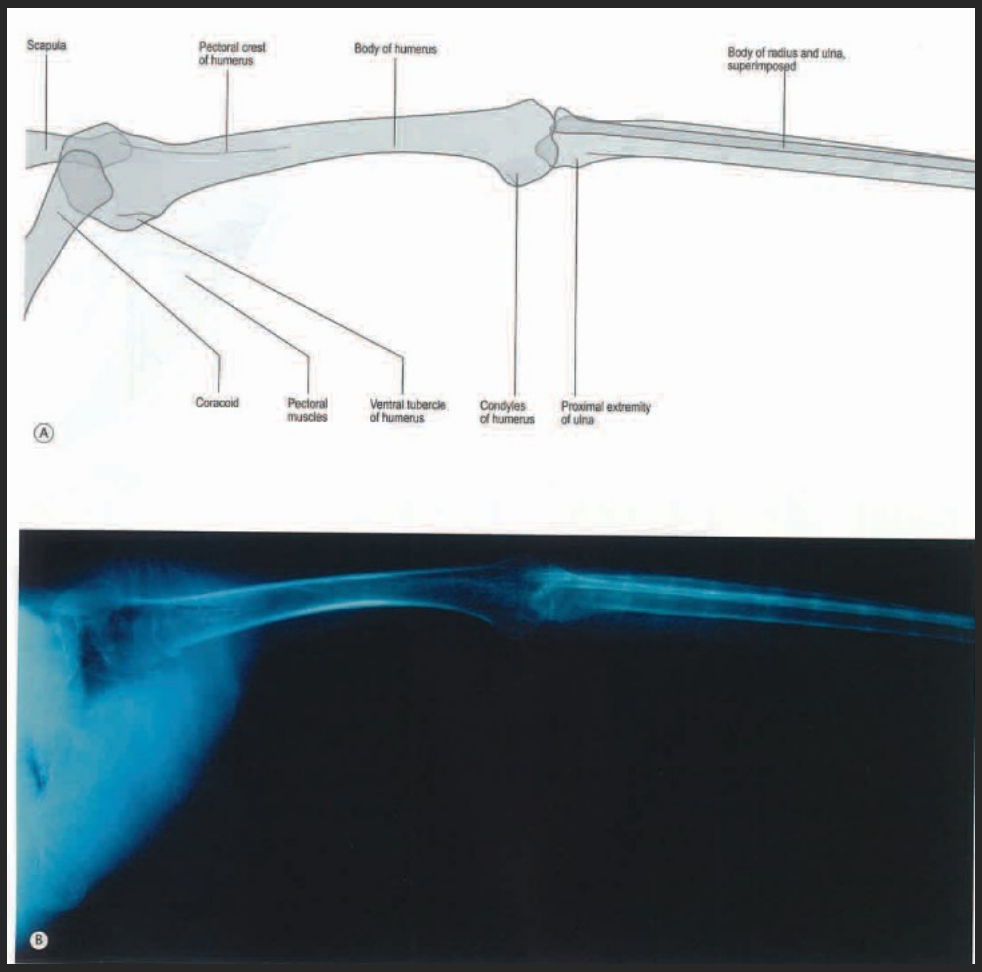


Figure 74 (A e B) Projeção craniocaudal da asa proximal de uma águia-das-estepes. NO te a ausência do osso úmeroescapular.

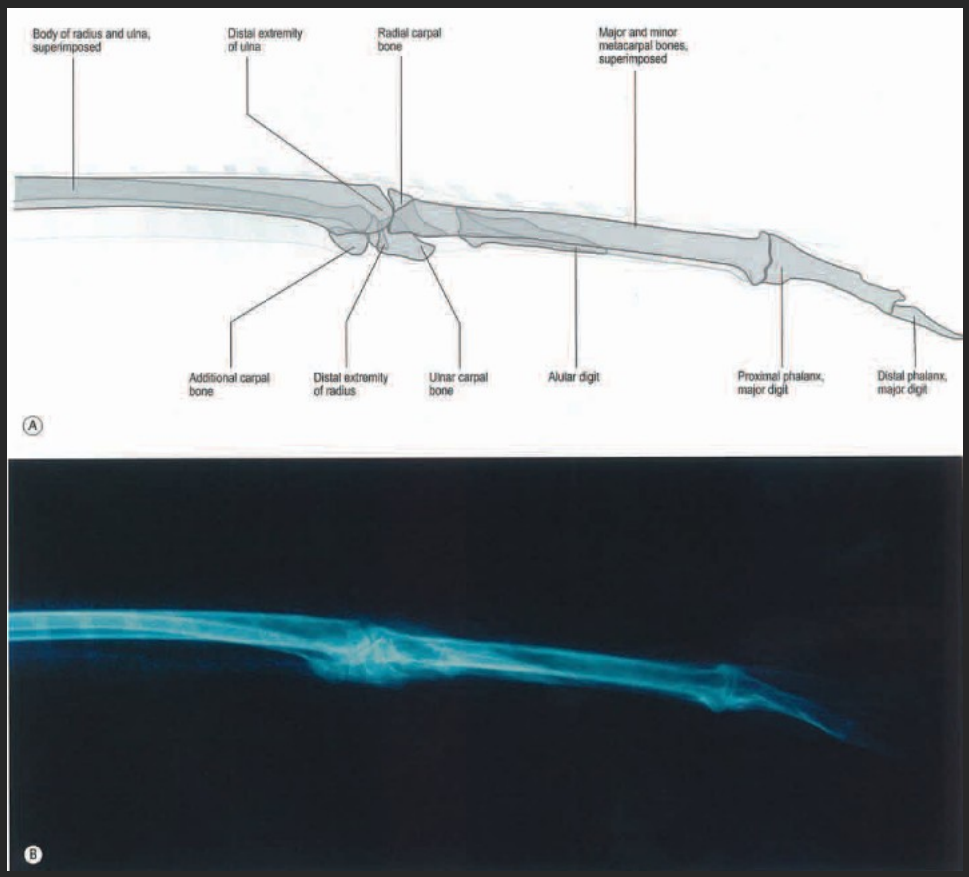


Figure 75 (A e B) Projeção craniocaudal da asa distal da águia-das-estepes. Note a presença do osso cárpico adicional.

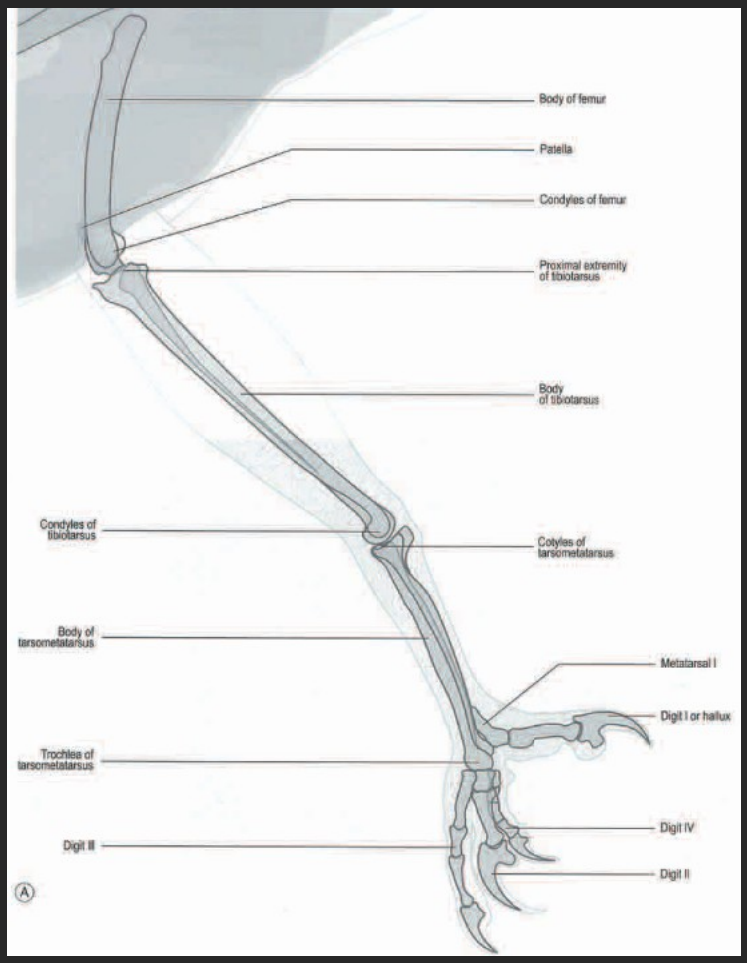


Figure 76 (A e B) Projeção mediolateral do membro pélvico da águia-das-estepes.

Figure 77 (Continuação)

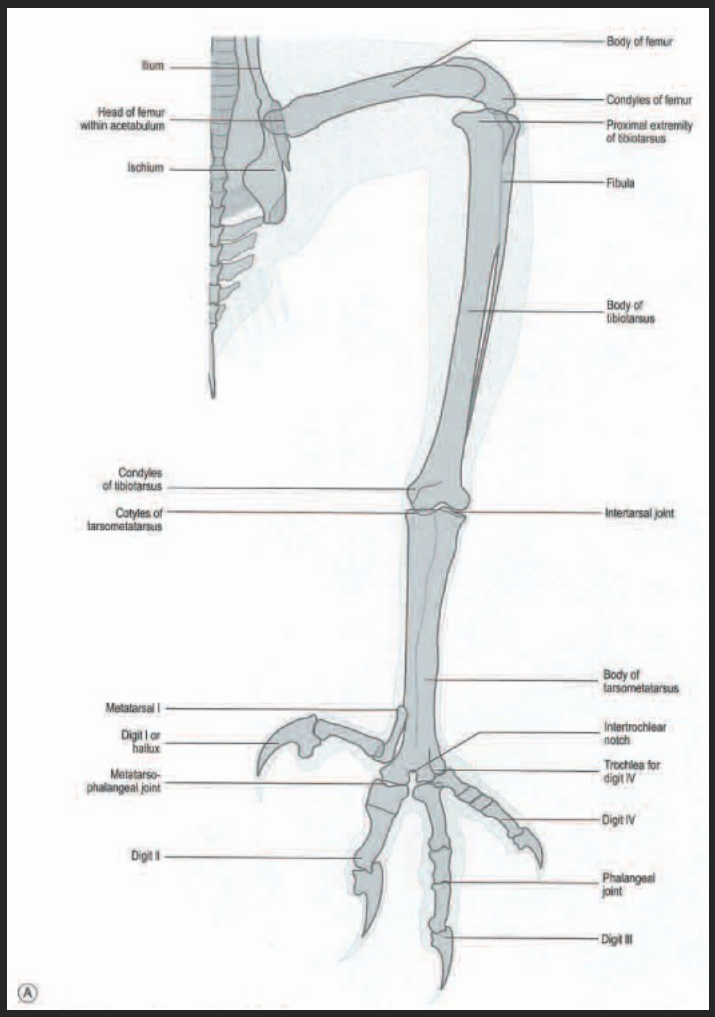


Figure 78 (A e B) Projeção craniocaudal do membro pélvico da águia-das-estepes.

Figure 79 (Continuação)

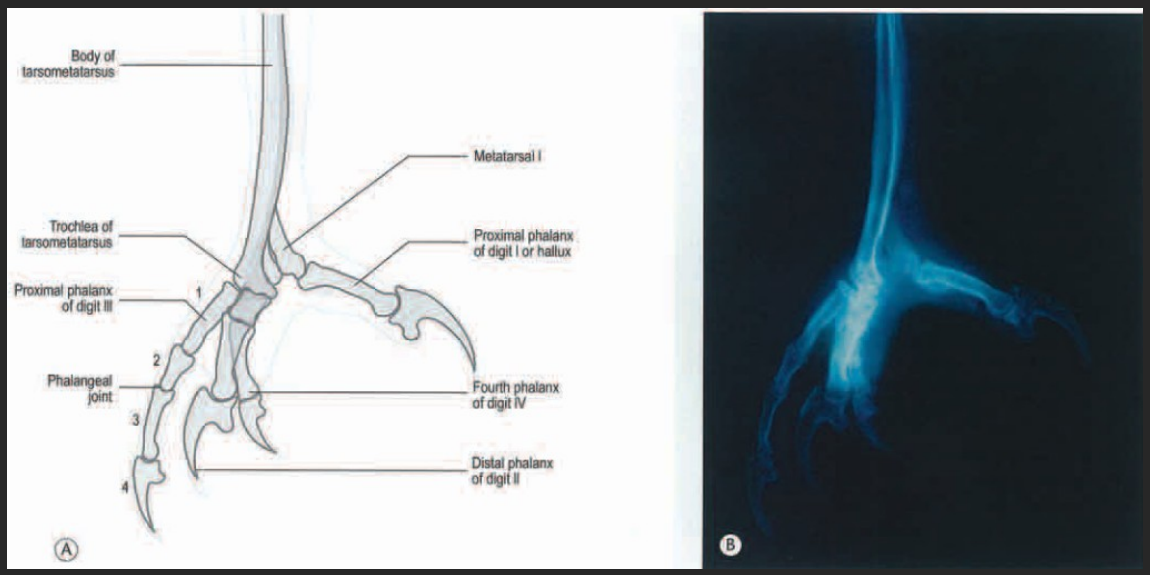


Figure 80 (A e B) Aproximaçõ mediolateral da pata de uma águia-das-estepes.

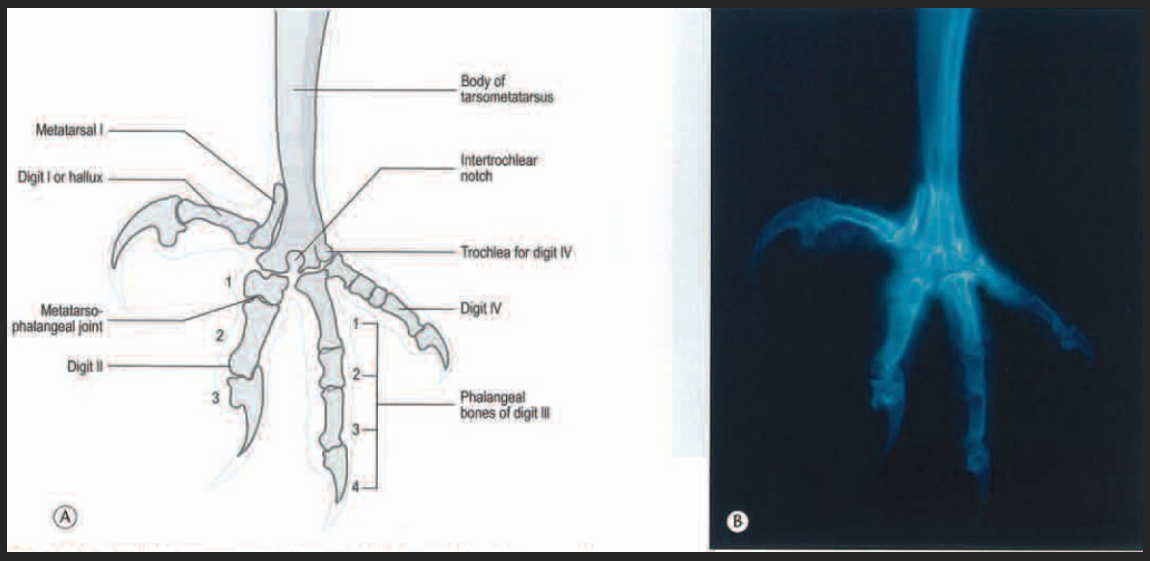


Figure 81 (A e B) Aproximação craniocaudal da pata de uma águia-das-estepes.

Abutre-do-coconote (*Gypohierax angolensis*, *Gmelin*, 1788, Angola).

O abutre-do-coconote é uma espécie relativamente pequena. Indivíduos pesam entre 1361 e 1712g. O comprimento do corpo é de 60cm com um comprimento de asas de 150cm. A espécie é monotípica com as costas pretas incluindo penas secundárias e as pontas primárias e uma cauda curta e preta com pontas brancas. A face tem uma única marca vermelha distinta com pescoço, branco, peito, ombros, e coxas. A espécie é encontrada na

Senegambia ao leste das costa da Quênia e ao sul da Angola e no nordeste da África do Sul. Vive nas extremidades das florestas tropicais, grandes rios, lagos, estuários e costas marítimas se alimentando principalmente do pericarpo carnoso das frutas de palma *Elaeis guineenses* e *Raphia* sp. Outros itens alimentares podem ser incluídos na dieta em particular invertebrados, peixe, caranguejos, anfíbios, moluscos e até mesmo pássaros e mamíferos de tamanho médio.

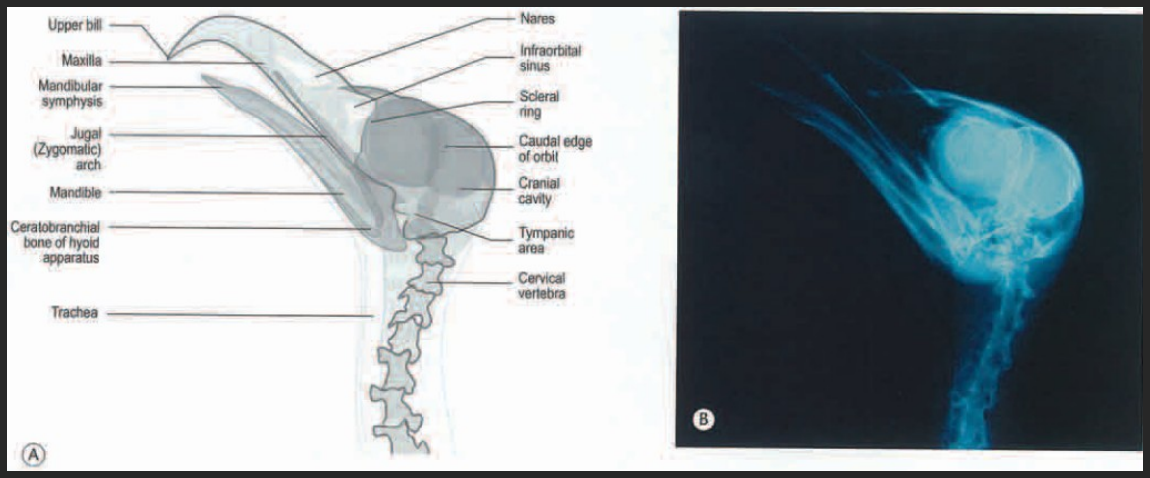


Figure 82 (A e B) Projeções laterais (Le-Rt) da cabeça de um abutre-de-coconote.

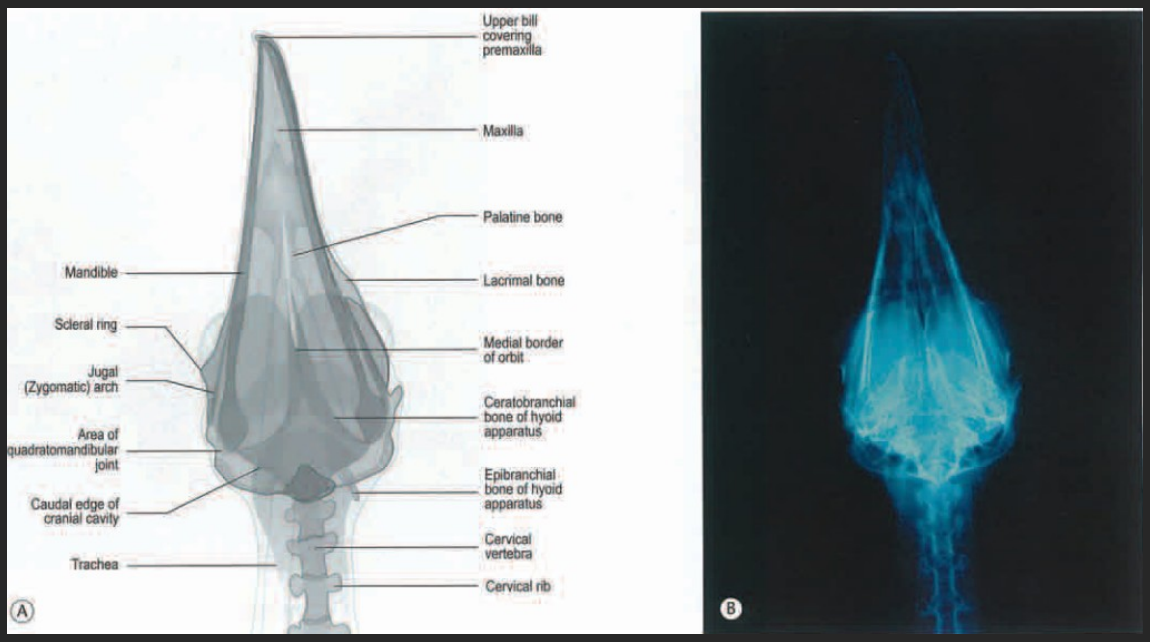


Figure 83 (A e B) Projeção ventrodorsal da cabeça de um abutre-de-coconote.

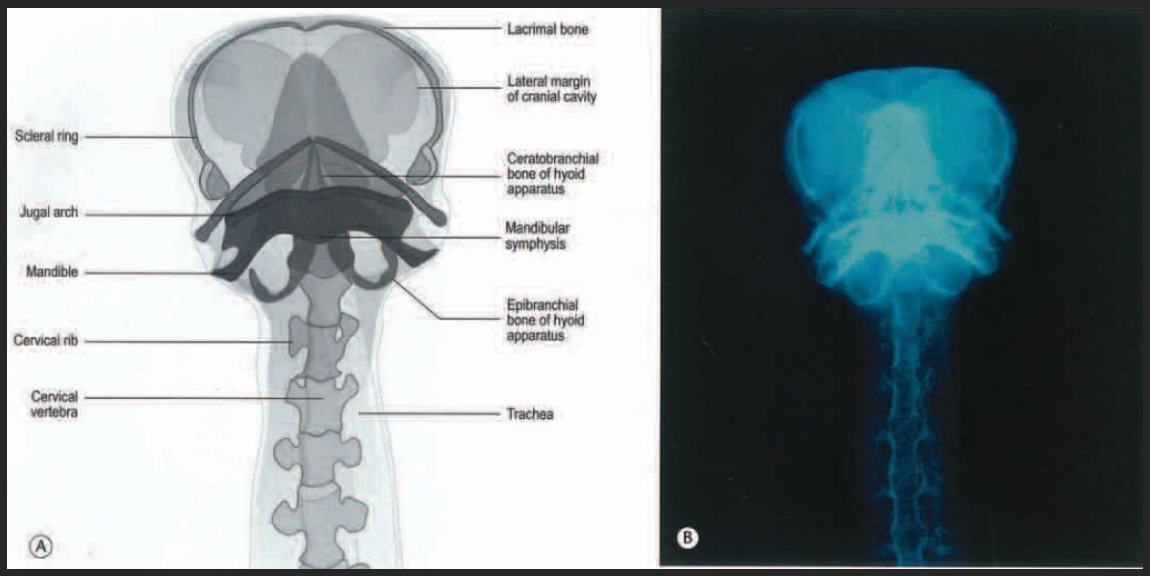


Figure 84 (A e B) Projeção rostrocaudal da cabeça de um abutre-de-coconote. Note o osso lacrimal menos proeminente.

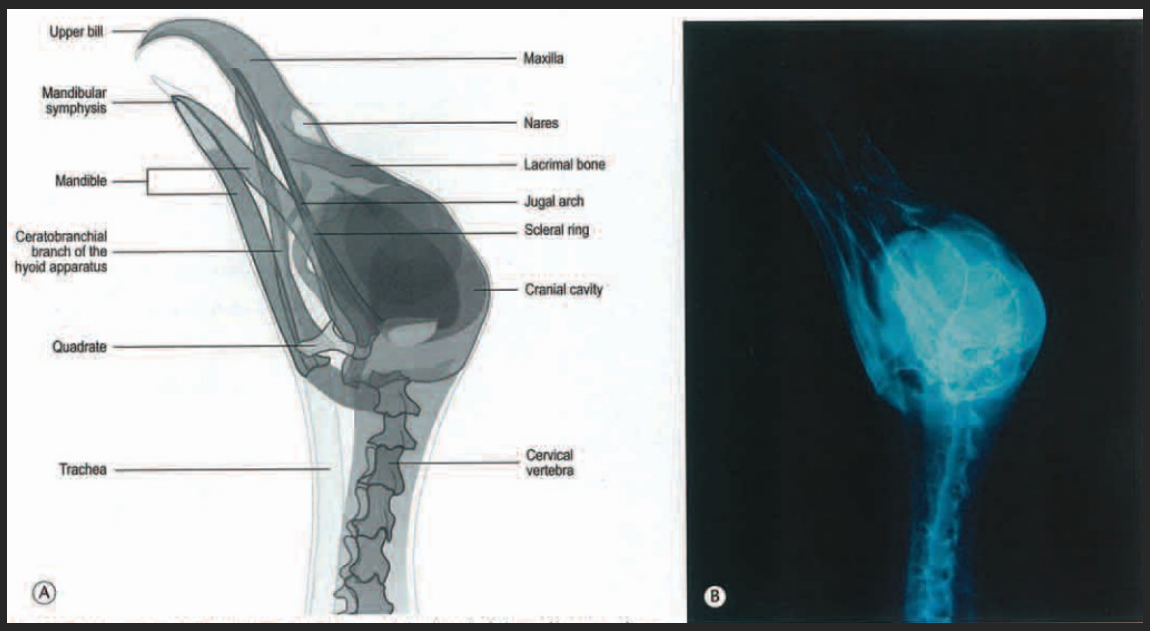


Figure 85 (A e B) Projeção oblíqua (LeD-RtVO) da cabeça de um abutre-de-coconote.

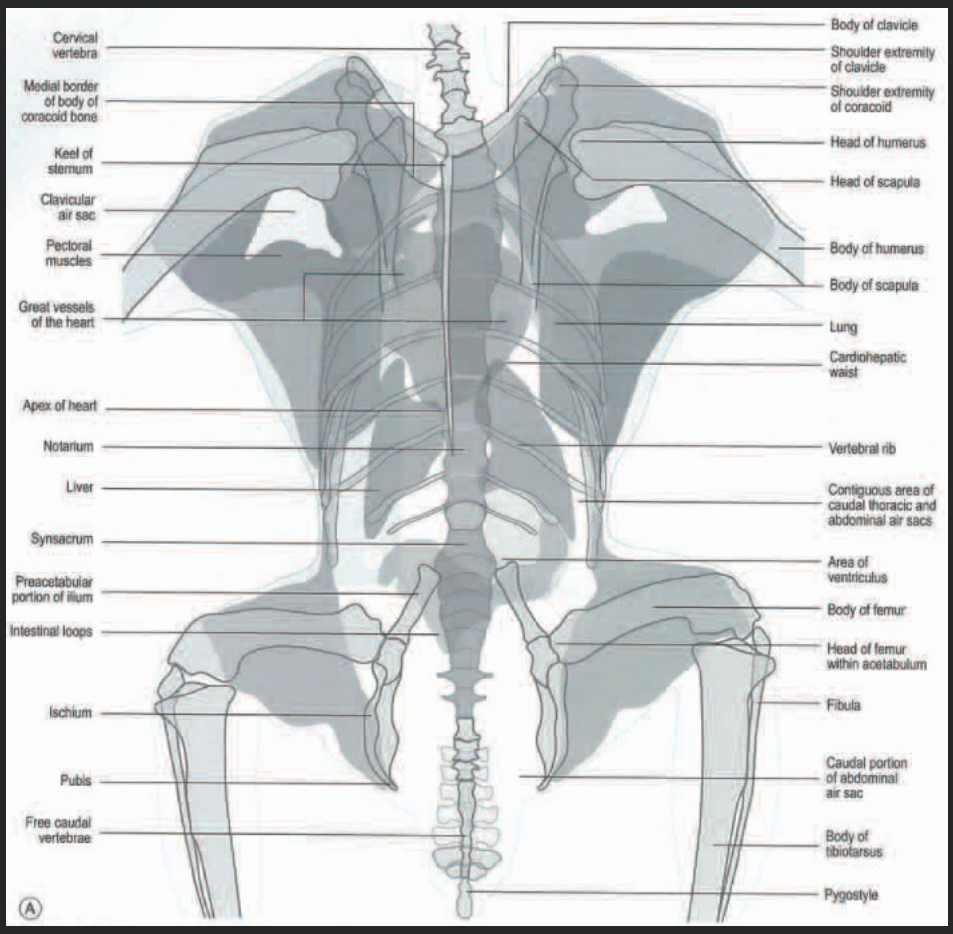


Figure 86 (A e B) Projeção ventrodorsal do corpo de um abutre-de-coconote.

Figure 87 (Continuação)

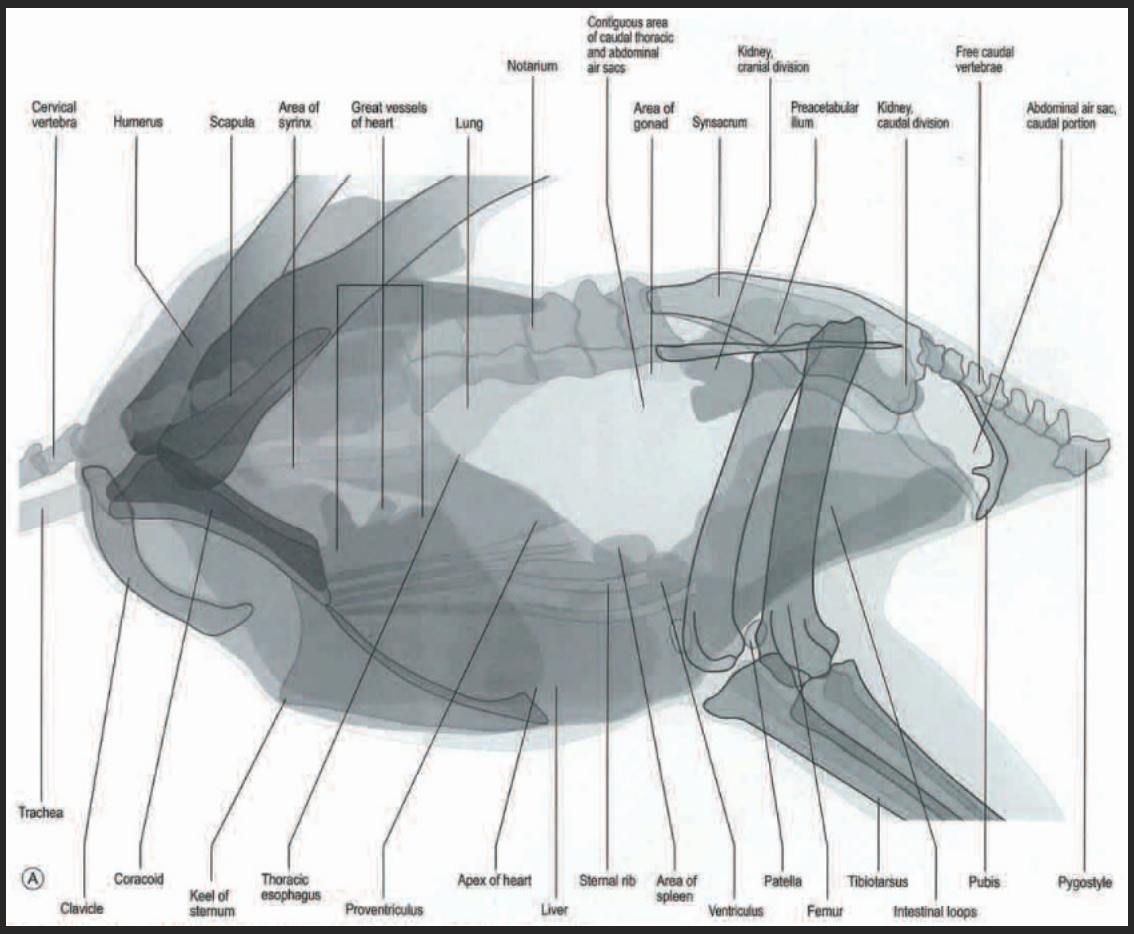


Figure 88 (A e B) Projeção lateral (Le-Rt) do corpo de um abutre-de-coconote.

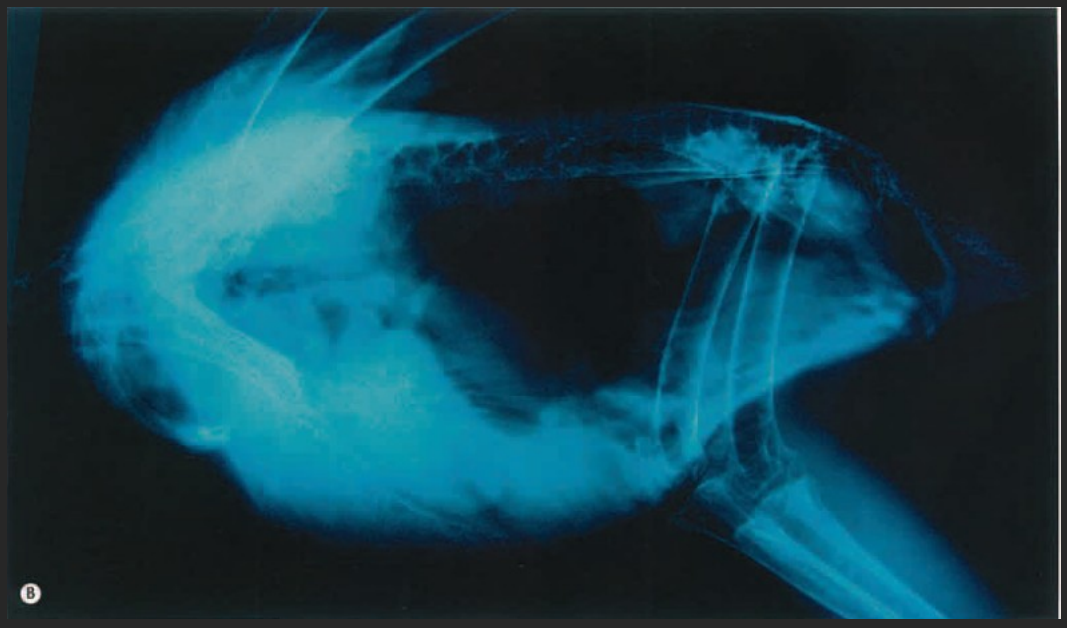


Figure 89 (Continuação)

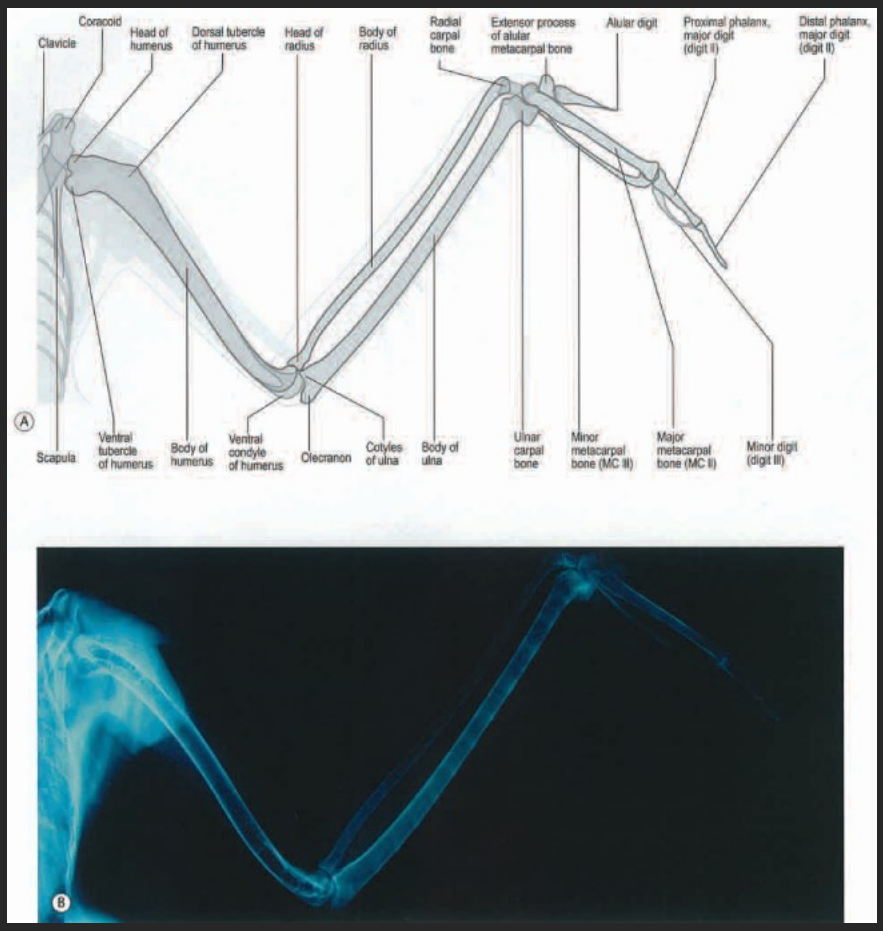


Figure 90 (A e B) Projeção ventrodorsal da asa de um abutre-de-coconote.

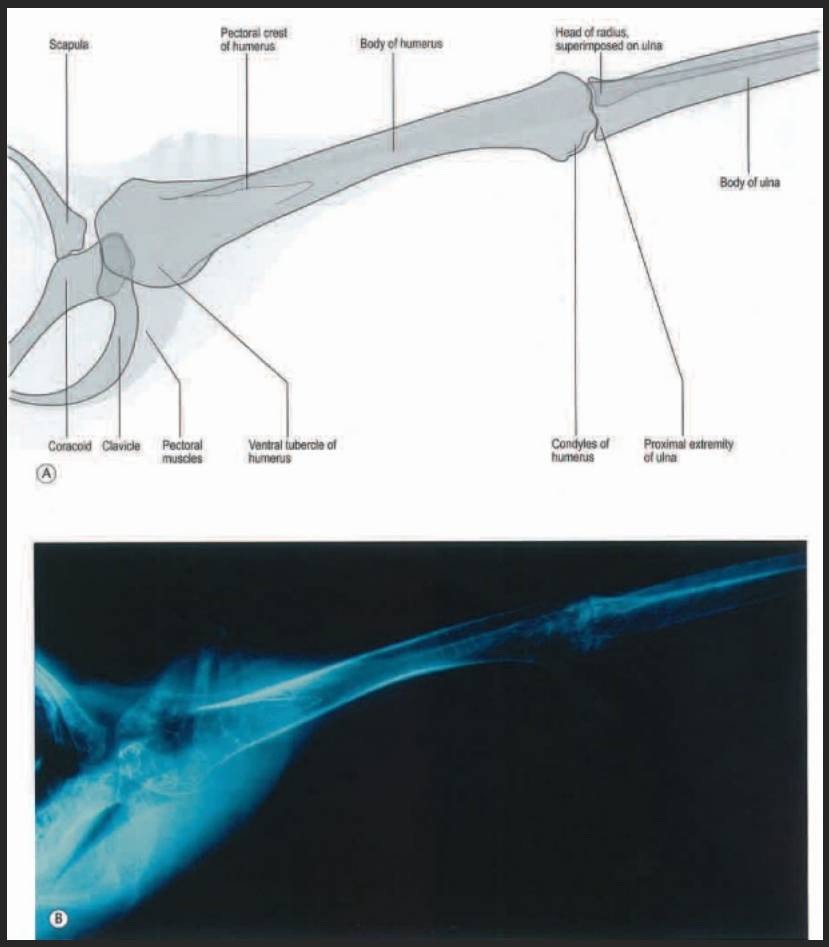


Figure 91 (A e B) Projeção craniocaudal da asa proximal do abutre-de-coconote. Note a ausência de osso úmeroescapular.

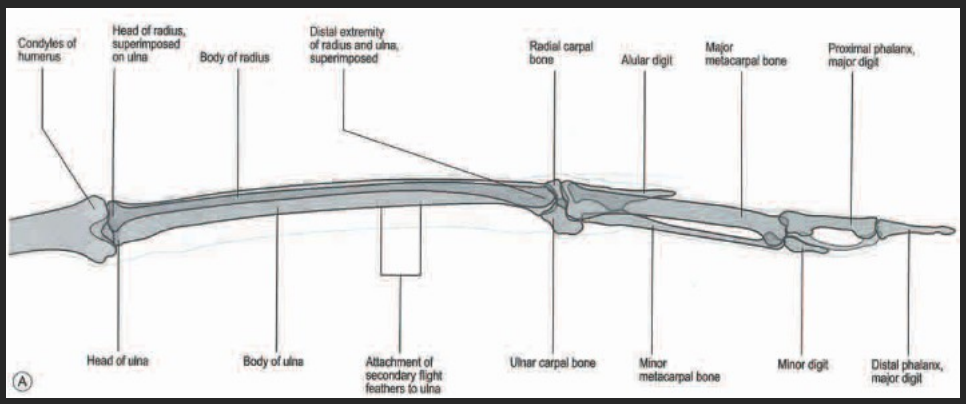


Figure 92 (A e B) Projeção craniocaudal da asa distal de um abutre-de-coconote.

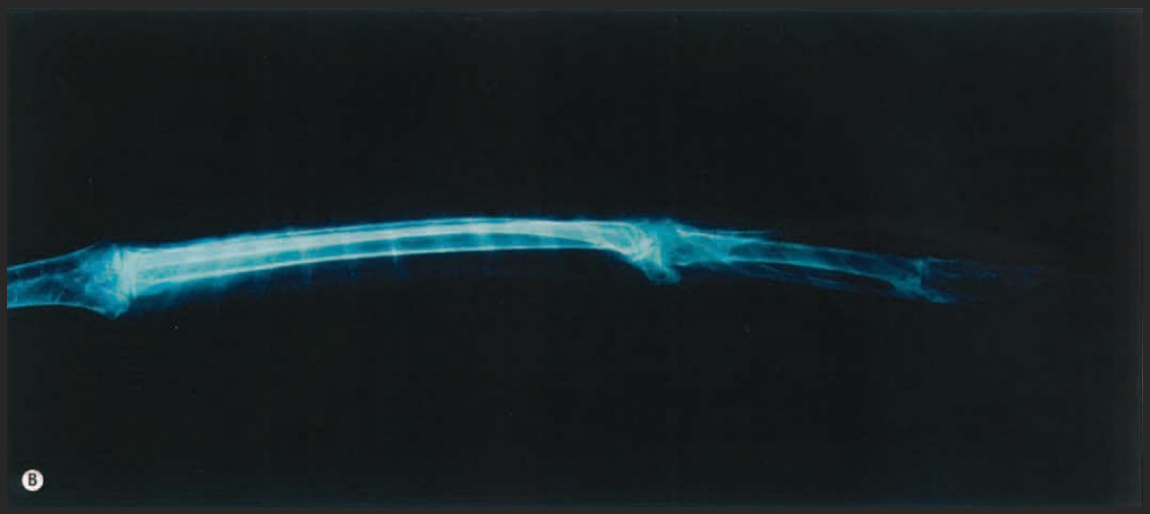


Figure 93 (Continuação)

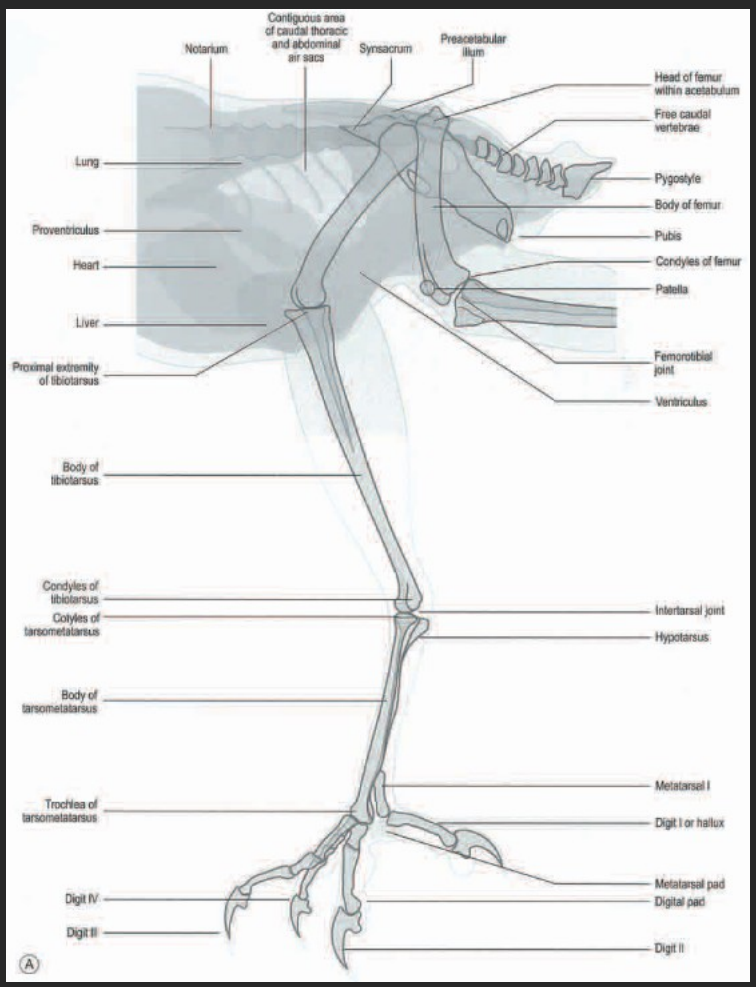


Figure 94 (A e B) Projeção mediolateral do membro pélvico do abutre-de-coconote.

Figure 95 (Continuação)

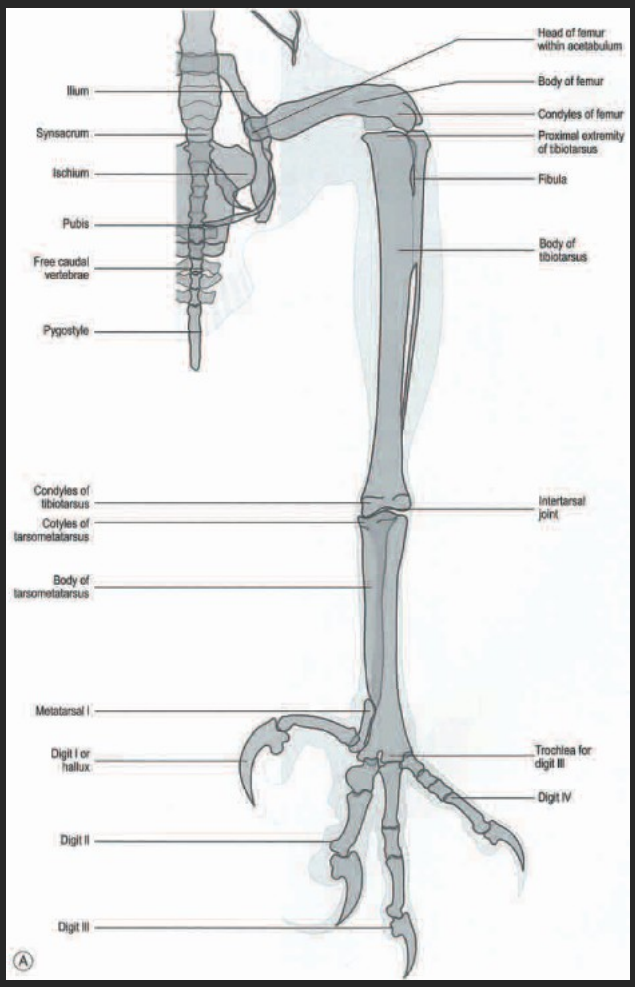


Figure 96 Projeção craniocaudal do membro pélvico do abutre-de-coconute.

Figure 97 (Continuação)

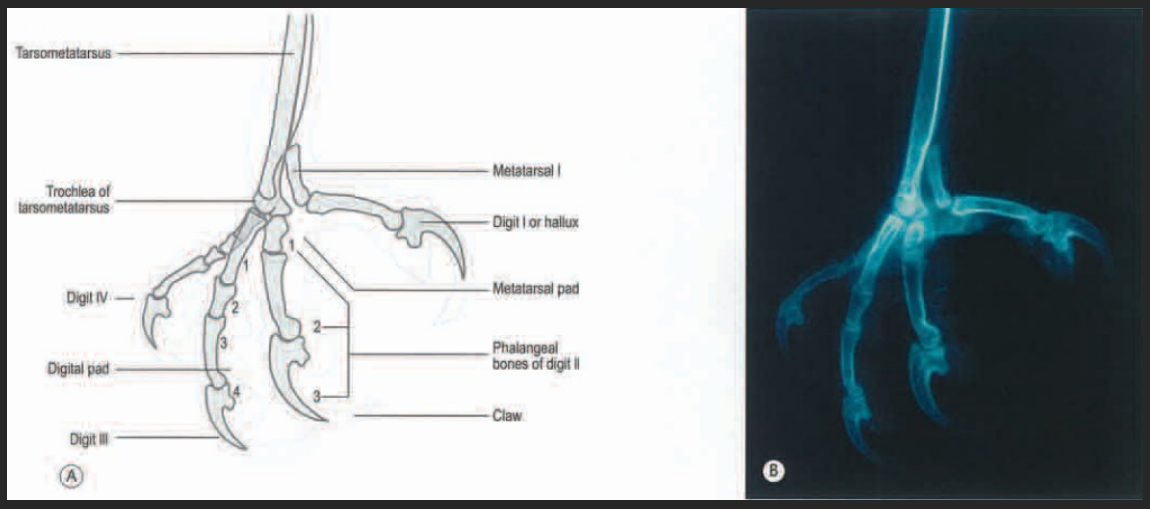


Figure 98 (A e B) Aproximação mediolateral da pata de um abutre-de-coconute.

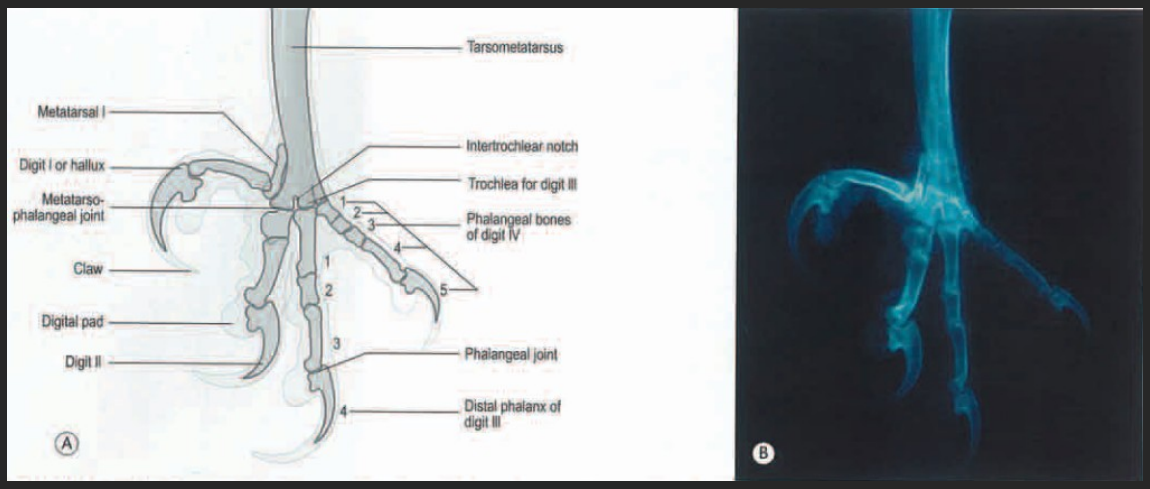


Figure 99 (A e B) Aproximaçõ craniocaudal do é de um abutre-de-coconote, com o dígito I flexionado.

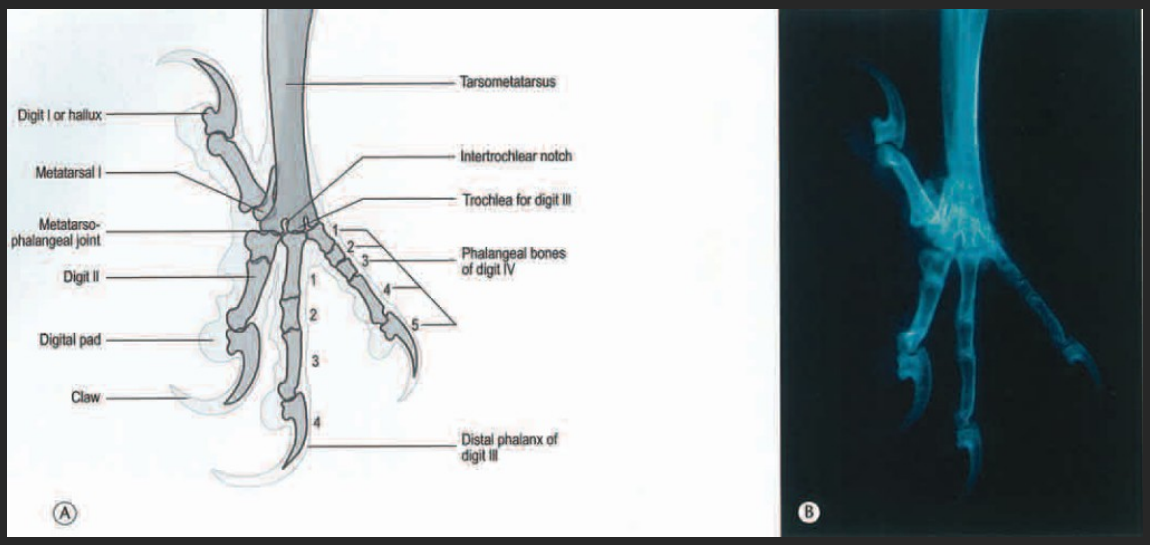


Figure 100 (A e B) Aproximação craniocaudal da pata de um abutre-de-coconote, com o dígito I estendido.

Vespeiro-europeu (*Pernis apivorus,* Linnaeus, 1758, Suécia)

A vespeiro-europeu de Eurásia ou Ocidental é uma ave de rapina pequena com um comprimento corporal de 52-60cm e um comprimento de asas de 13-150cm. Indivíduos pesam entre 440 e 1050g. Vespeiro-europeus são polimórficos com coloração extremamente variável. A espécie macho geralmente tem uma cabeça cinza enquanto a fêmea é mais comumente escura com uma cabeça marrom. Essa espécie é encontrada na Europa do oeste da Ásia, da Espanha, França, sudeste da Inglaterra e leste da Escandinávia pelo oeste da Rússia e Cáucaso até o sudoeste Sibéria, passando o inverno em maior parte na África do sul do deserto do Saara. Vespeiro-europeus habitam florestas e matas se alimentando principalmente de vespas e homólogos, mas alguns insetos e pequenos mamíferos e pássaros também são pegos.

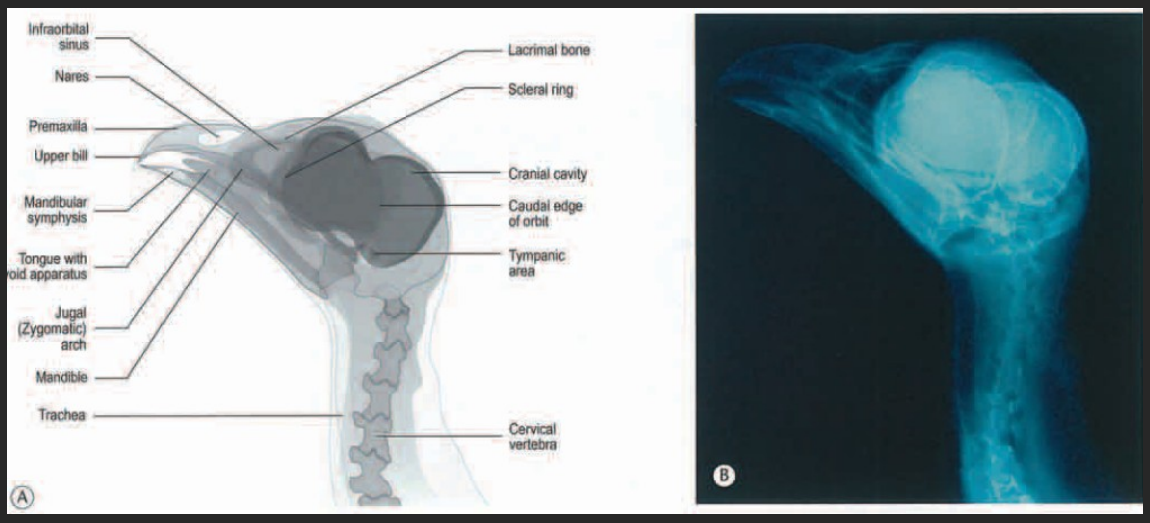


Figure 101 (A e B) Projeção lateral (Le-RT) da cabeça de um vespeiro-europeu da Eurásia.

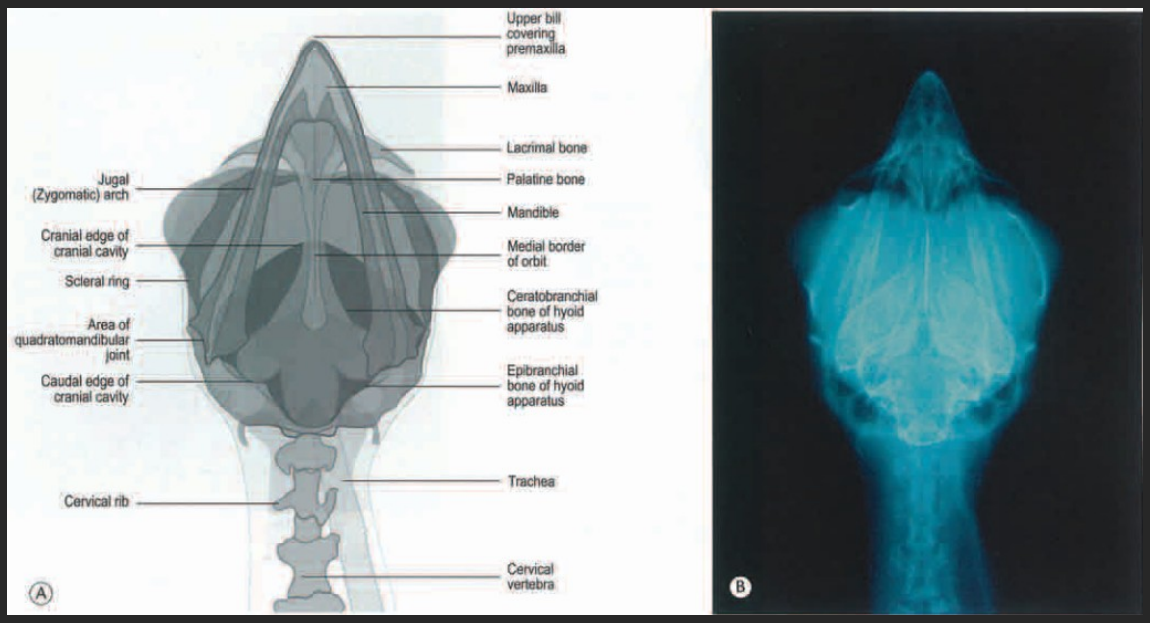


Figure 102 (A e B) Projeção ventrodorsal sa cabeça de um vespeiro-europeu da Eurásia.

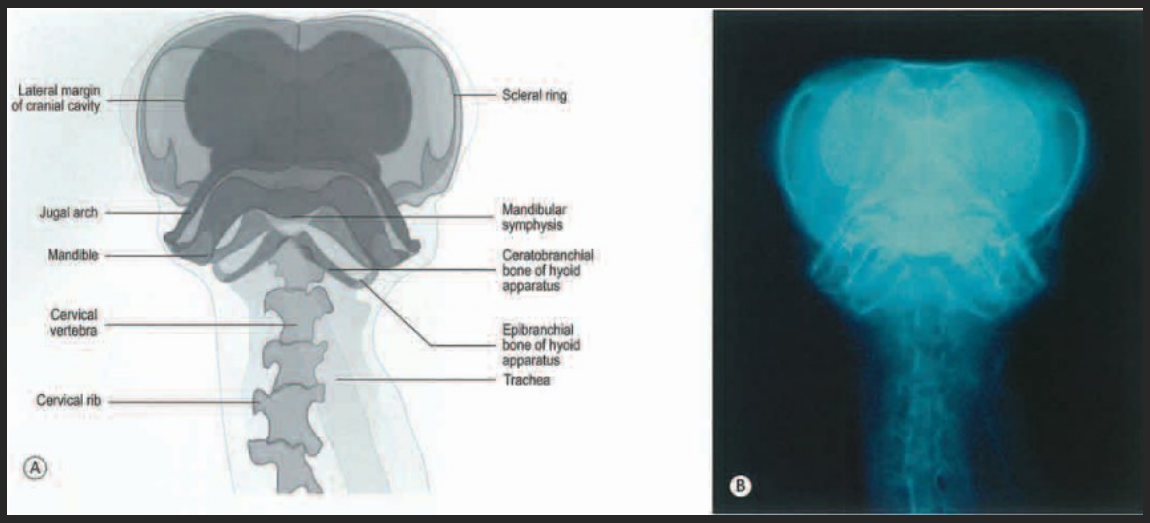


Figure 103 (A e B) Projeção rostrocaudal da cabeça de um vespeiro-europeu da Eurásia.

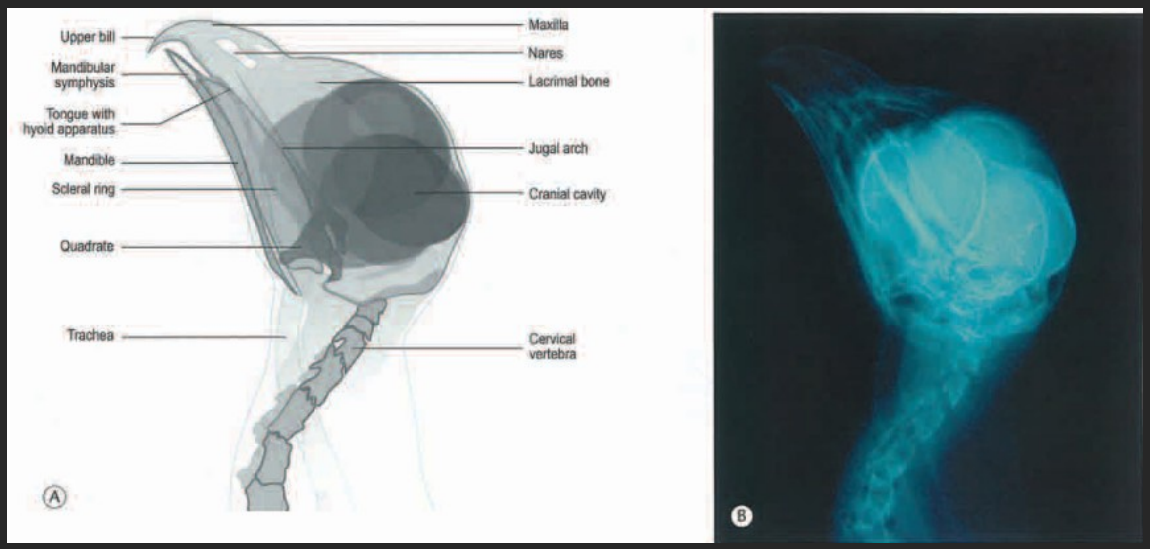


Figure 104 (A e B) Projeção oblíua (LeD-RtVO) da cabeça de um vespeiro-europeu da Eurásia.

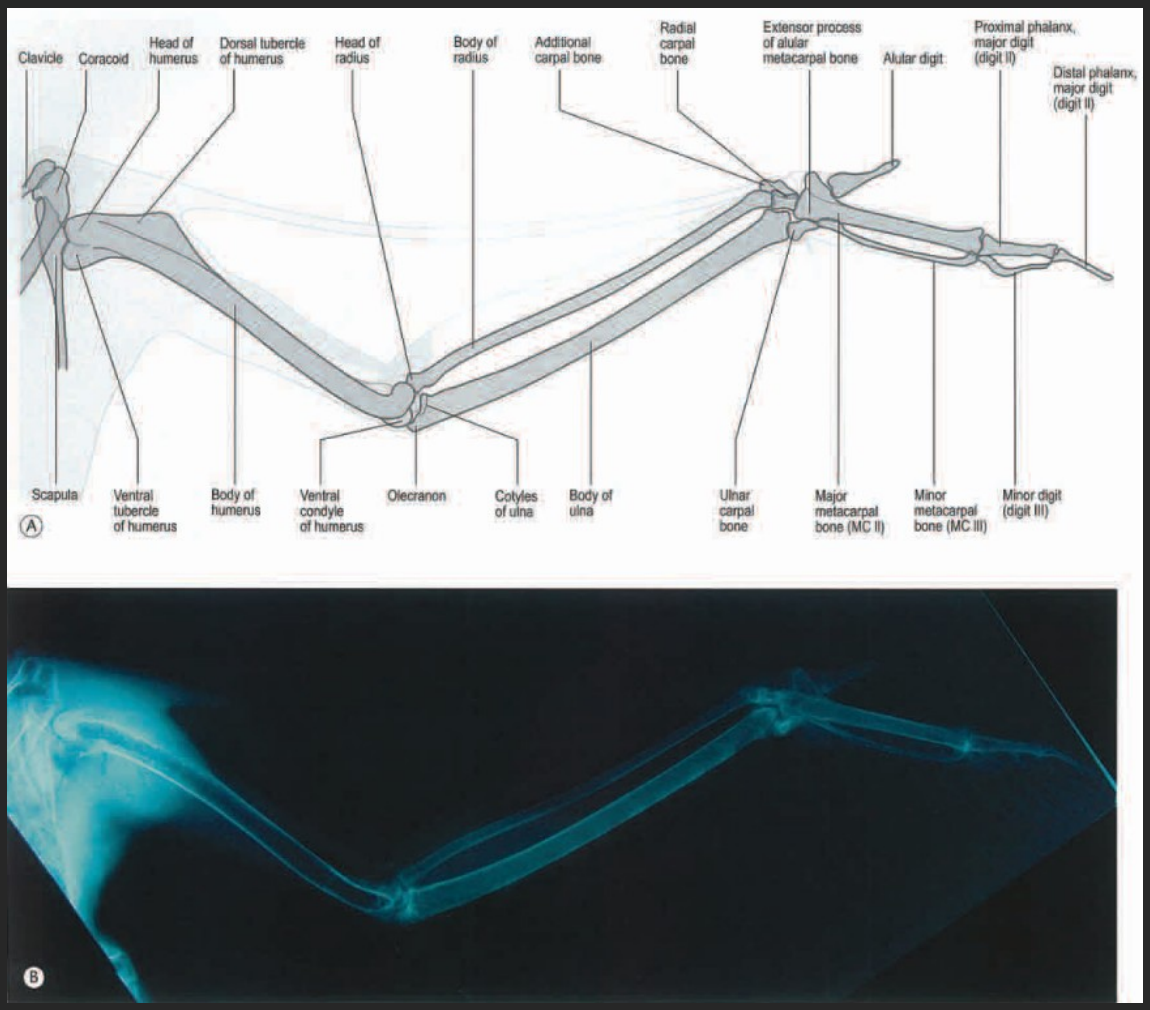


Figure 105 (A e B) Projeção ventrodorsal da asa de um vespeiro-europeu da Eurásia. Note a presença de um osso cárpico adicional.

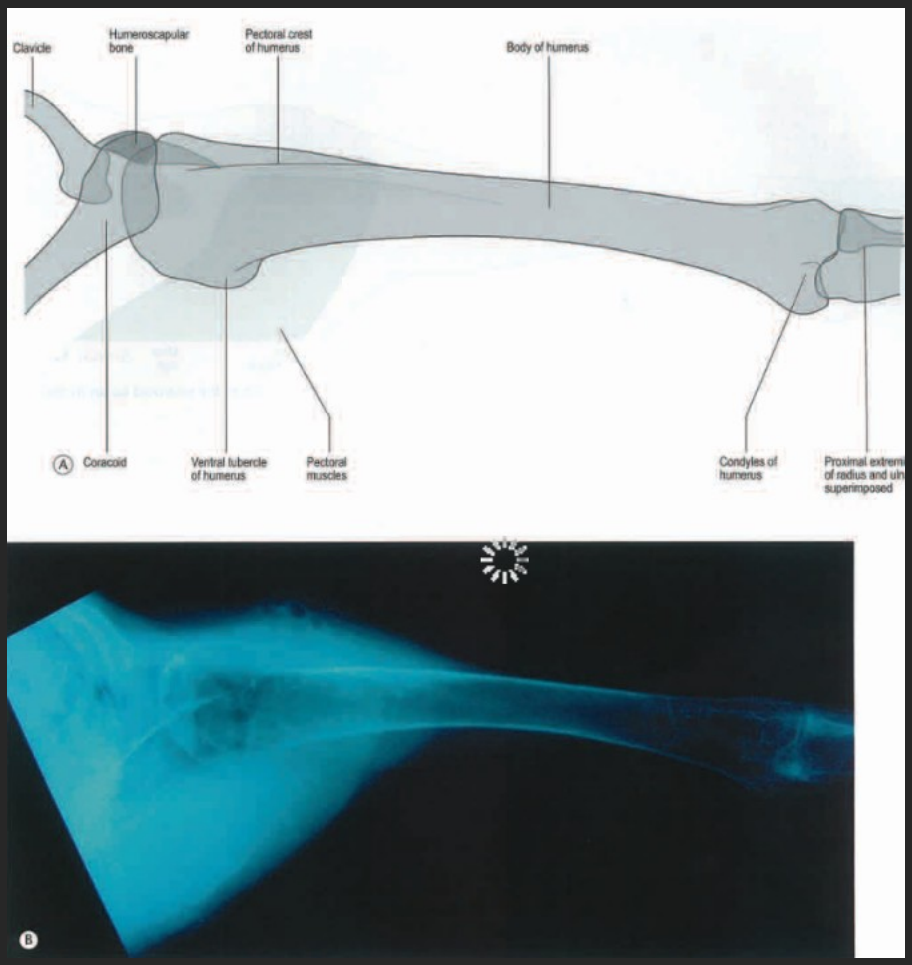


Figure 106 (A e B) Projeção craniocaudal da asa proximal de um vespeiro-europeu da Eurásia. Note a presença do osso úmeroescapular.

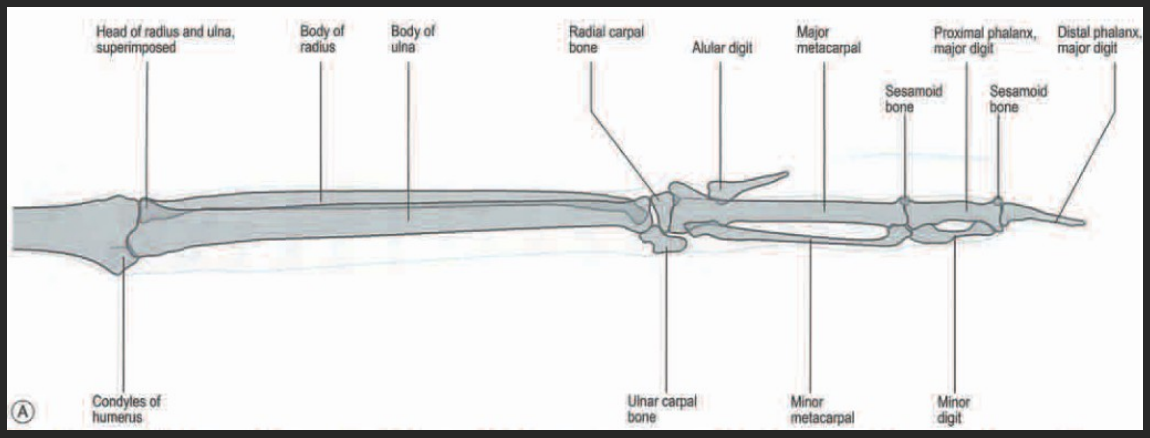


Figure 107 (A e B) Projeção craniocaudal da asa distal de um vespeiro-europeu da Eurásia. Note a presença dos ossos sesamoides na articulação metacarpofalangiana e a articulação interfalangiana no dígito principal.

Figure 108 (Continuação)

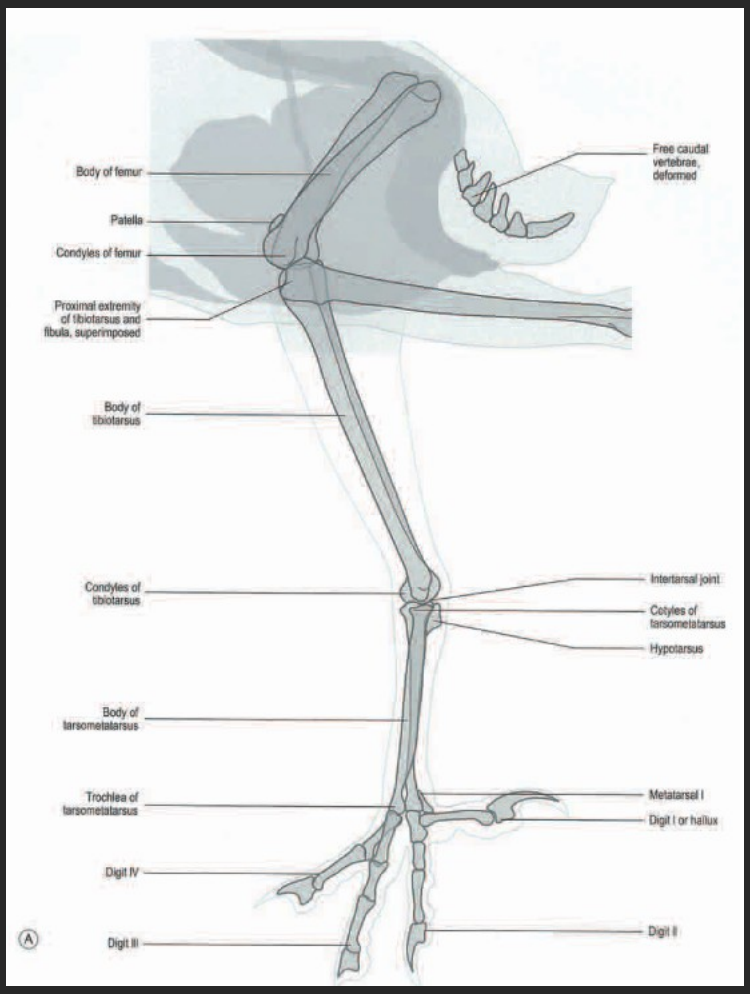


Figure 109 (A e B) Projeção mediolateral do membro pélvico de um vespeiro-europeu da Eurásia.

Figure 110 (Continuação)

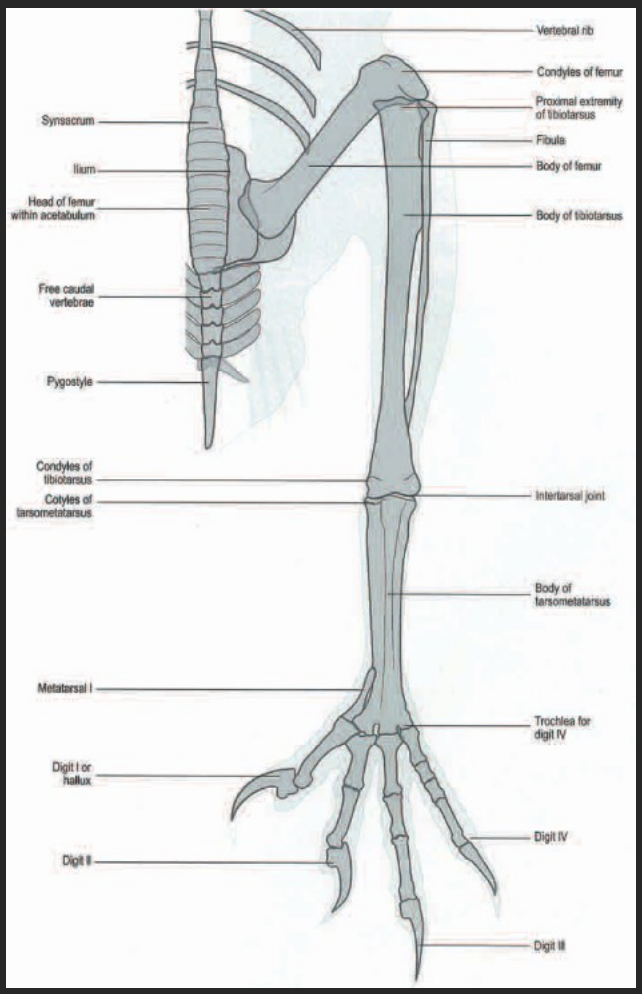


Figure 111 (A e B) Projeçõ craniocaudal do membro pélvico do vespeiro-europeu da Eurásia.

Figure 112 (Continuação)

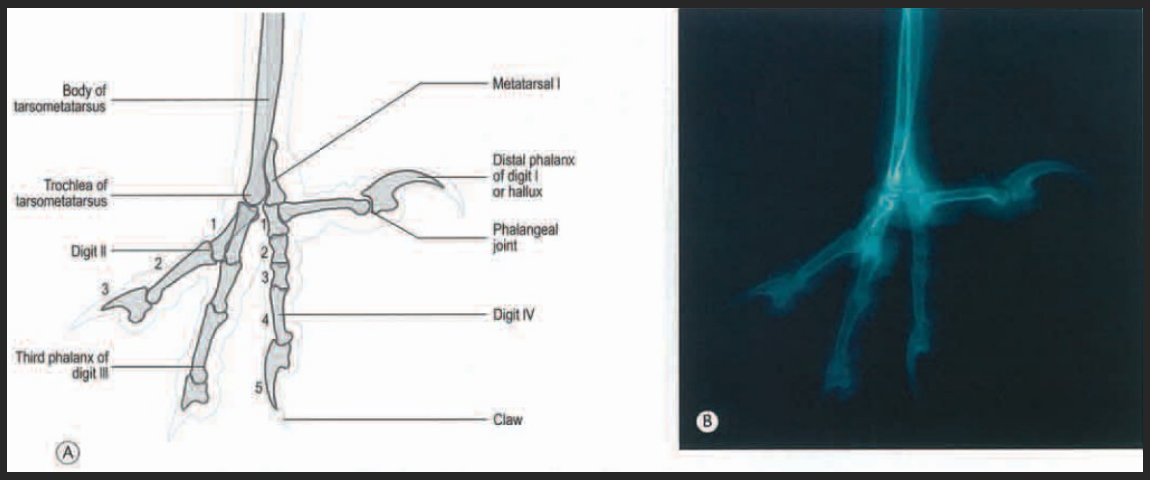


Figure 113 (A e B) Aproximação mediolateral do pé de um vespeiro-europeu da Eurásia.

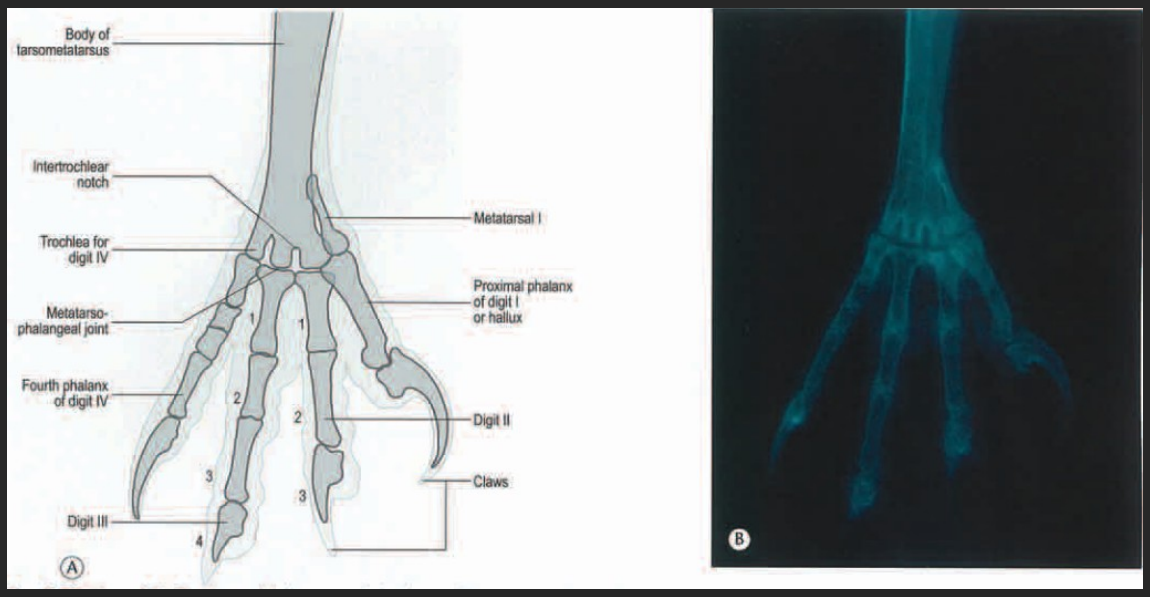


Figure 114 (A e B) Aproximação craniocaudal do pé de um vespeiro-europeu da Eurásia, com o dígito I flexionado.

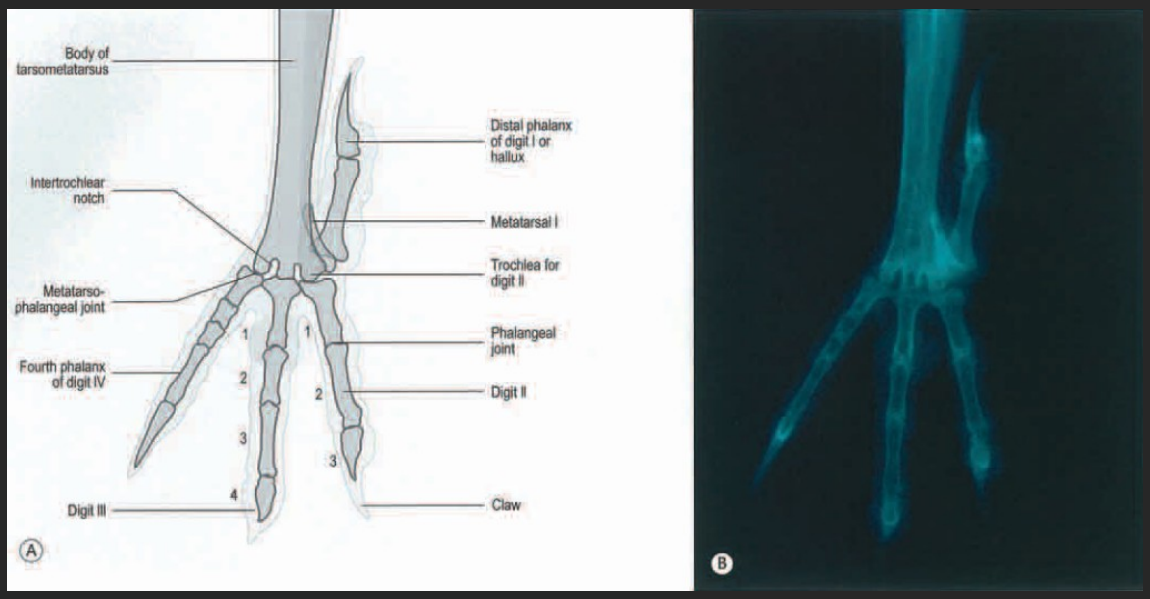


Figure 115 (A e B) Aproximação craniocaudal do pé de um vespeiro-europeu da Eurásia, com o dígito I estendido.

Açor-nortenho (*Accipiter gentilis*) (anteriormente denominado como *Falco gentilis*, Linnaeus, 1758, Suécia).

O açor é uma ave de rapina de tamanho médio que mede entre 48-68,5cm de comprimento e com um comprimento de asas de 96-127cm. O peso corporal dos machos varia entre 517 a 1170g, enquanto fêmeas variam entre 920 e 1509g. As fêmeas são significantemente maiores do que os machos. Uma característica morfológica externa particular dessa espécie é a sobrancelha notadamente branca. Oito subespécies diferentes são atualmente reconhecidas. A distribuição geográfica é ampla incluindo o noroeste do México, ao longo do sudeste dos EUA ao sul, oeste e centro da Europa até o extremo norte da Eurásia. Indivíduos dessa espécie normalmente são encontrados vivendo nas extremidades de matas se alimentando de pássaros de tamanho pequeno a médio e mamíferos. Açores são aves de rapina muito populares usadas na falcoaria Ocidental.

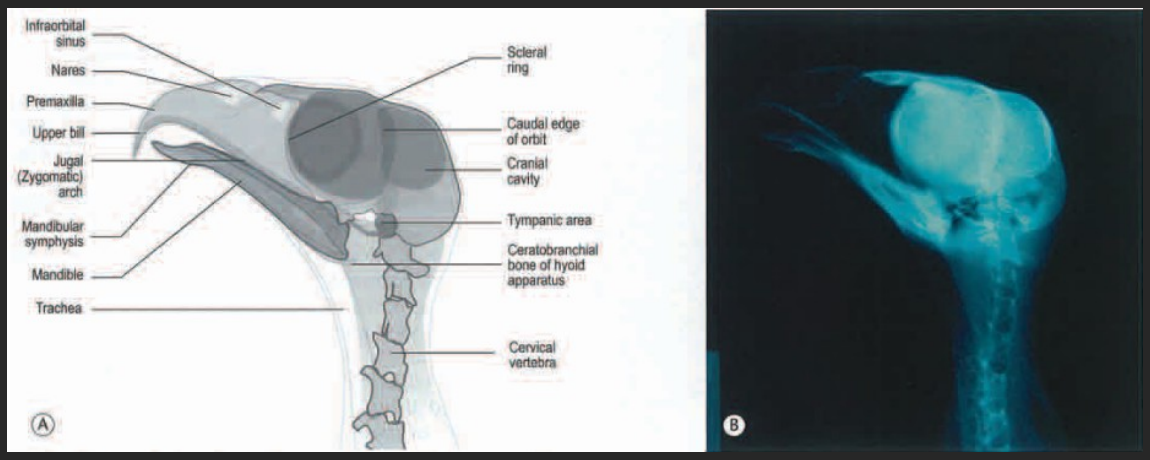


Figure 116 (A e B) Projeção lateral (Le-Rt) da cabeça de um açor.

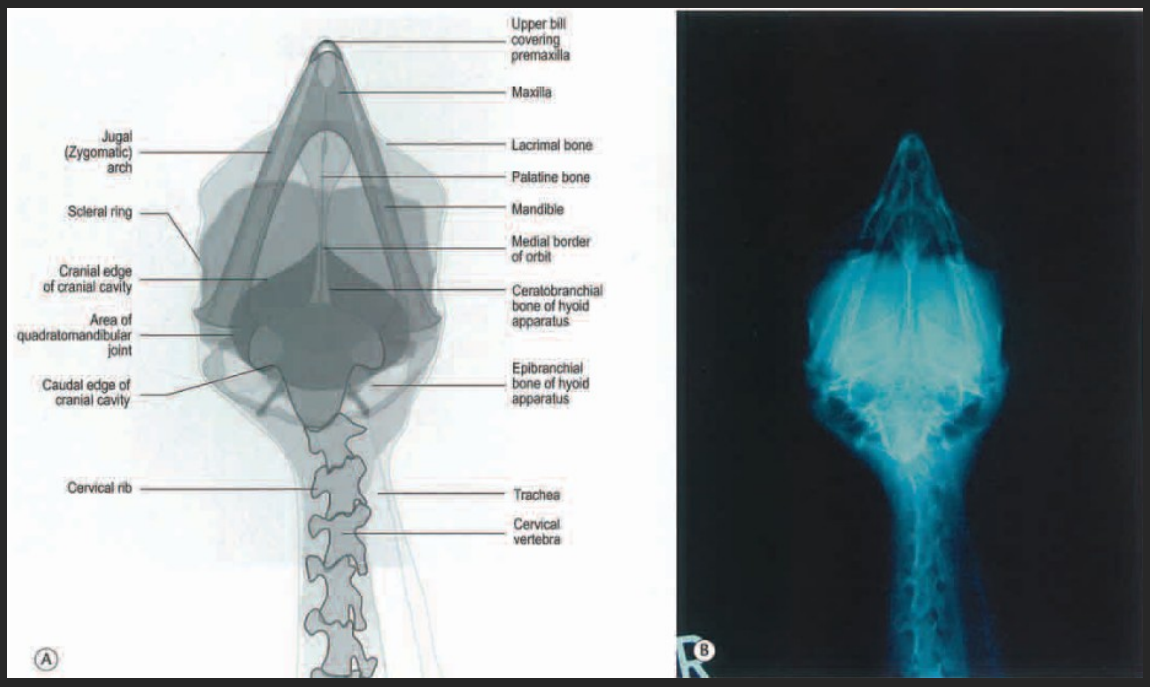


Figure 117 (A e B) Projeção ventrodorsal da cabeça de um açor.

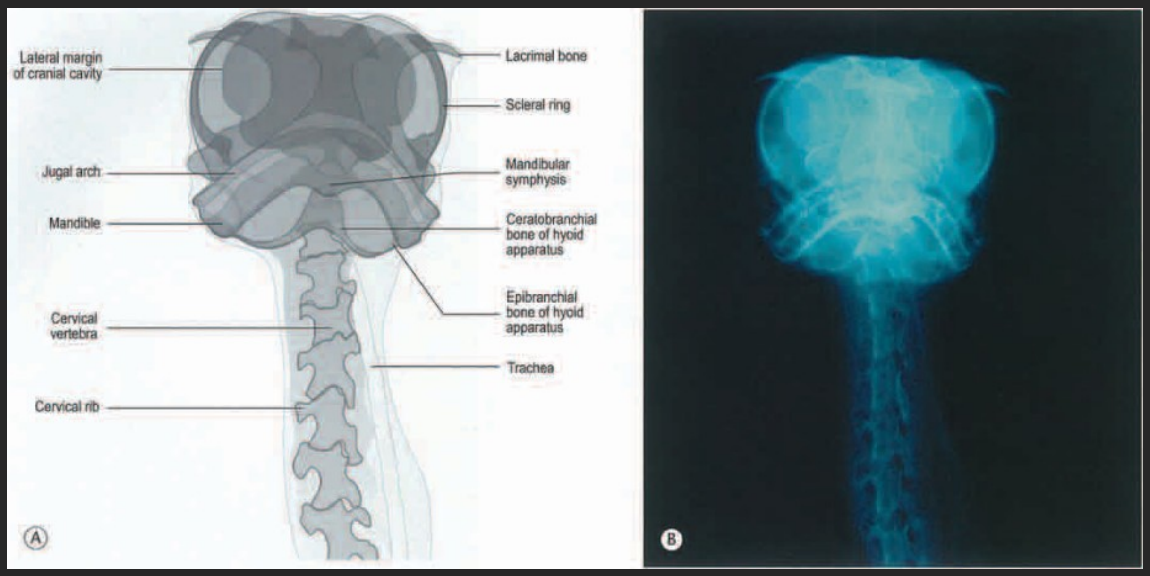


Figure 118 (A e B) Projeção rostrocaudal da cabeça de um açor.

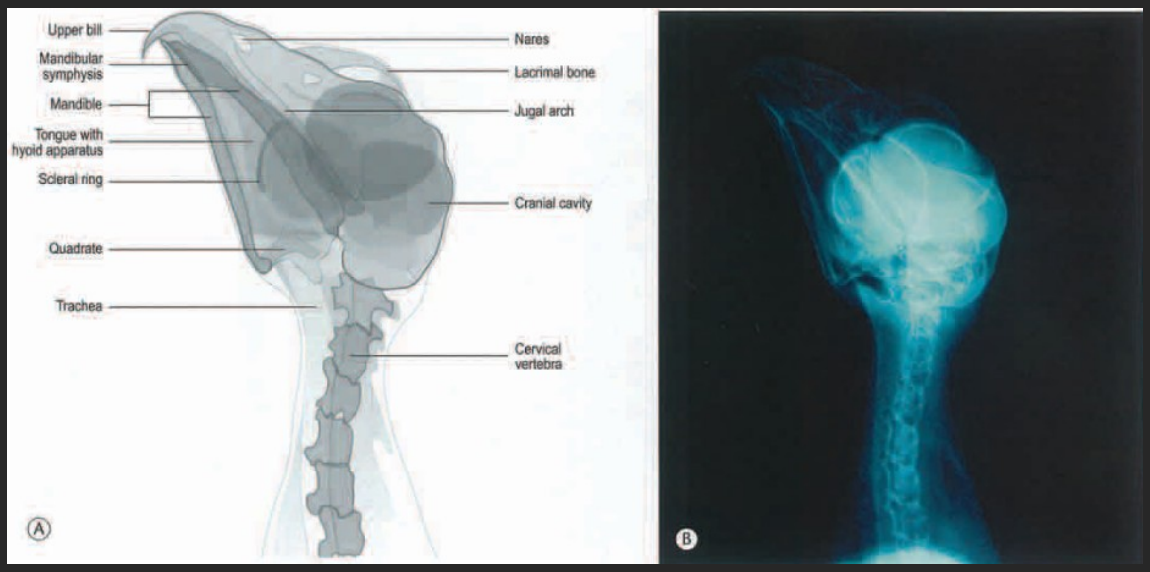


Figure 119 (A e B) Projeção oblíqua (LeD-RtVO) da cabeça de um açor.

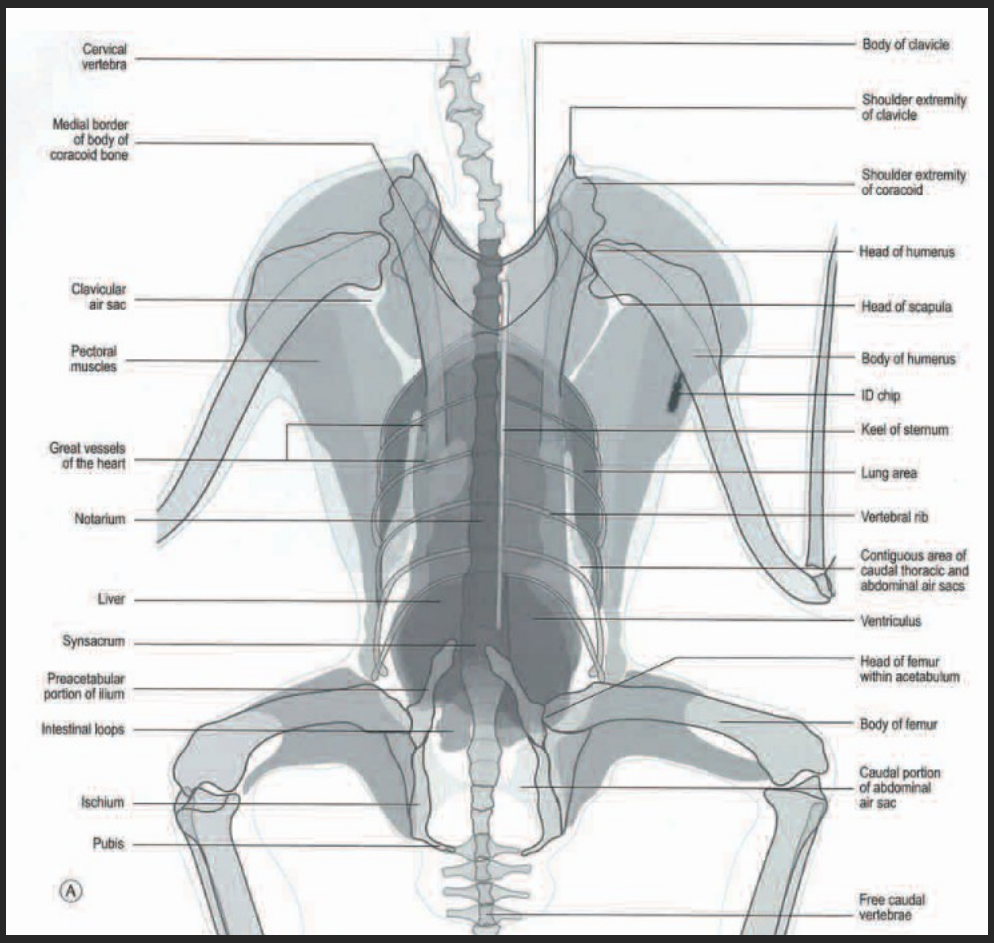


Figure 120 (A e B) Projeção ventrodorsal do corpo de um açor. A cintura cardiohepática em ampulheta não é pronunciada nessa espécie.

Figure 121 (Continuação)